

Rec'd PCT/PTO 30 SEP 2004
PCT/JPO3/16210
18.11.03
10/509837
RECEIVED
04 DEC 2003
WIPO PCT

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 1 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 0 3 5 1 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 0 3 5 1 6]

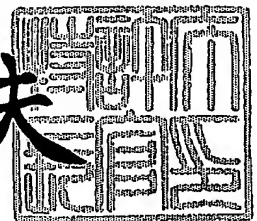
出 願 人 シャープ株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 1 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 1 1 8 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 02J03051

【提出日】 平成14年10月17日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335 510
G02F 1/1335 520
G02F 1/1335 530
G09F 9/00 331

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 神戸 誠

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 津田 和彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 岸本 覚

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080034

【弁理士】

【氏名又は名称】 原 謙三

【電話番号】 06-6351-4384

【選任した代理人】

【識別番号】 100113701

【弁理士】

【氏名又は名称】 木島 隆一

【選任した代理人】

【識別番号】 100115026

【弁理士】

【氏名又は名称】 圓谷 徹

【選任した代理人】

【識別番号】 100116241

【弁理士】

【氏名又は名称】 金子 一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通過する光の偏光状態を制御する表示媒体を備え、上記表示媒体を挟む両側の所定の一方側を向く第 1 の側から他方側を向く第 2 の側に向かって順に、

所定の偏光状態の成分となる光のみを透過させる第 1 の偏光板と、

上記表示媒体と、

第 1 の偏光状態の光を反射し、第 2 の偏光状態の光を透過させる偏光選択反射手段と、

上記第 1 の偏光状態の成分となる光を吸収し、上記第 2 の偏光状態の成分となる光を透過させる第 2 の偏光板とが配置されており、

上記偏光選択反射手段は上記表示媒体に対して上記第 2 の側にのみ配置されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

上記所定の偏光状態は直線偏光の状態であり、

上記第 1 の偏光状態は第 1 の方向の直線偏光の状態であり、上記第 2 の偏光状態は上記第 1 の方向と直交する第 2 の方向の直線偏光の状態であり、

上記表示媒体は 90° ツイスト液晶であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

上記第 2 の偏光状態は直線偏光の状態であり、

上記第 2 の偏光板の上記第 2 の側に $\lambda/4$ 板が配置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

通過する光の円偏光状態を制御する表示媒体を備え、上記表示媒体を挟む両側の所定の一方側を向く第 1 の側から他方側を向く第 2 の側に向かって順に、

所定方向の直線偏光の成分となる光のみを透過させる第 1 の透過軸の偏光板と

第1の $\lambda/4$ 板と、

上記表示媒体と、

第1の円偏光状態の光を反射し、上記第1の円偏光状態とは回転方向が逆の第2の円偏光状態の光を透過させる偏光選択反射手段と、

第2の $\lambda/4$ 板と、

上記第1の透過軸の偏光板の透過軸と直交する方向の透過軸を有する第2の透過軸の偏光板とが配置されており、

上記偏光選択反射手段は上記表示媒体に対して上記第2の側にのみ配置されていることを特徴とする表示装置。

【請求項5】

上記第2の側へ透過し終えた光を吸収する光吸収体を、光路に挿入および退避が可能のように備えていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の表示装置。

【請求項6】

上記表示媒体の上記第1の側に設けられた第1のカラーフィルタと、上記偏光選択反射手段の上記第2の側に設けられた第2のカラーフィルタとを備えていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の表示装置。

【請求項7】

上記表示媒体の上記第1の側にカラーフィルタを備え、上記カラーフィルタは上記表示媒体の各画素内に複数種類の透過率領域を有していることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の表示装置。

【請求項8】

上記透過率領域として、上記第2の側に透過型として表示を行うときの上記第1の側から上記第2の側への透過光に対する非透過領域に第1の側で対向するように設けられる透過率の高い高透過率領域と、上記透過光に対する透過領域に設けられる、上記高透過率領域よりも透過率の低い低透過率領域とを備えていることを特徴とする請求項7に記載の表示装置。

【請求項9】

上記表示媒体を駆動するための駆動配線の上記第2の側に光吸収層を備えてい

ることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 10】

上記表示媒体を駆動するための駆動配線が光の反射を所定量以下に抑制する低反射材料で形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 11】

上記第 1 の側に反射型の表示を行うときと、上記第 2 の側に透過型の表示を行うときとで、表示データの明暗を反転させることを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 12】

上記第 1 の側に反射型の表示を行うときと、上記第 2 の側に透過型の表示を行うときとで、表示データの左右を反転させることを特徴とする請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 13】

上記第 1 の側に反射型の表示を行うときと、上記第 2 の側に透過型の表示を行うときとで、表示データの上下を反転させることを特徴とする請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、2つの表示画面を有する両面ディスプレイに好適な表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、数ある表示媒体の中でも、液晶を用いた液晶表示装置(Liquid Crystal Display: LCD)が、低消費電力で表示が可能であるために最も実用化が進んでいる。この液晶表示装置の表示モードおよび駆動方法について考えると、単純マトリクス方式と、アクティブマトリクス方式の2方式が提案されている。情報のマルチメディア化が進むにつれ、ディスプレイの高解像度化、高コントラスト化、

多階調(マルチカラー、フルカラー)化および広視野角化が要求されるようになり、単純マトリクス方式では対応が困難であると考えられる。そこで、個々の画素にスイッチング素子(アクティブ素子)を設けて、駆動可能な走査電極の本数を増加させるアクティブマトリクス方式が提案されている。この技術により、ディスプレイの高解像度化、高コントラスト化、多階調化および広視野角化が達成されつつある。アクティブマトリクス方式の液晶表示装置においては、マトリクス状に設けられた画素電極と、該画素電極の近傍を通る走査線とが、アクティブ素子を介して電氣的に接続された構成となっている。このアクティブ素子としては、2端子の非線形素子、あるいは3端子の非線形素子があり、現在採用されているアクティブ素子の代表格は、3端子素子の薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor;以下TFT)である。

【0003】

近年、アクティブ素子方式を用いた液晶表示装置は、携帯電話等に代表されるモバイル機器に急速に普及している。モバイル機器は屋外／屋内の両環境下において高い視認性が求められており、従来の透過型液晶表示装置は屋内で使用する際は良好な表示品位を得る事ができるが、外光が強い屋外では極端に表示品位を低下させ問題となる。屋外／屋内のあらゆる環境下で表示認識が可能となるように、反射型液晶表示装置に補助光源(フロントライト方式)が用いられた方式や、各画素に反射部と透過部の両方の表示領域を設けた半透過型液晶表示装置の開発が盛んに行われている。

【0004】

また、携帯電話等のモバイル機器には、主情報を表示する画面と、簡易情報を表示する画面との2つの表示画面を持つものが主流と成りつつある。主情報を表示する画面は、画像等の大容量データを表示する為に、アクティブマトリクス方式を用いたパネルを採用し表示を行っている。簡易情報を表示する画面は、主情報を表示する画面に比べて表示領域が小さく、時刻等の小容量のデータを表示する為に、単純マトリクス方式を用いたパネルを採用し表示を行っている。上記2つの液晶表示装置を背中合わせに配置し、両面表示を実現しているが、2つの液晶表示装置を用いる為、薄型化ができない、軽量化ができない、低コスト化でき

ない等の色々な問題があった。

【0005】

この点を解決する為に、特許文献1には、1つの液晶表示装置と、2枚の反射偏光子を組み合わせる事で、両面表示が可能な液晶表示装置が開示されている。

【0006】

図15にこの液晶表示装置110の構成を示す。液晶表示装置110は、液晶セル122の一方の側に第1反射偏光子118を配置し、液晶セル122の他方の側に第2反射偏光子142を配置して形成されている。また、第1反射偏光子118の外面側すなわち液晶セル122から遠い側には第1吸収型偏光子114が配置されている。また、液晶セル122と第2反射偏光子142との間には、散乱層138が配置されている。そして、第2反射偏光子142の外面側には第2吸収型偏光子146が配置され、第2吸収型偏光子146の外面側には着脱自在に光吸収層150が配置されている。さらに、第1吸収型偏光子114の外面側には、液晶セル122に向けて光を出射する、ほぼ透明な導光板152が配置されている。そして、導光板152に光を出射する光源166が備えられている。

【0007】

第1吸収型偏光子114の透過軸114Tおよび吸収軸114A、第1反射偏光子118の透過軸118Tおよび反射軸118R、第2反射偏光子142の透過軸142Tおよび反射軸142R、第2吸収型偏光子146の透過軸146Tおよび吸収軸146Aのそれぞれの方向は、図15に示した通りである。

【0008】

これにより、暗所では光源166からの光を第2反射偏光子142で反射するようにして、液晶表示装置110を反射型として導光板152の外面側から見る事ができる。また、暗所では、光吸収層150を取り除いた状態で光源166からの光を第2反射偏光子142および第2吸収型偏光子146を透過させるようにして、液晶表示装置110を透過型として第2反射偏光子142の外面側から見る事ができる。

【0009】

【特許文献 1】

特開 2000-193956 号公報

(公開日 平成 12 年 7 月 14 日)

【0010】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、特許文献 1 に開示している液晶表示装置 110 では、前面および背面の表示とも反射偏光子を用いて反射表示を行うため、以下のような問題が生じる。明所において、液晶表示装置 110 を透過型として第 2 反射偏光子 142 の外面側から見ようとする、黒表示時には図 15 の状態では導光板 152 側から液晶セル 122 に入射した直線偏光の光の偏光方向を 90 度回転させることになるが、このとき第 2 反射偏光子 142 の外面側から外光が入射すると、液晶セル 122 に入射した光は第 1 反射偏光子 118 で反射して第 2 反射偏光子 142 の外面側に戻ってしまう。従って、黒表示が浮いた状態となって表示品位が低下する。

【0011】

このように、従来の両面表示型の液晶表示装置 110 には、明所および暗所の両方において黒表示を良好に行うようにすることができないという問題があった。

【0012】

本発明は上記従来の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、明所および暗所の両方において黒表示を良好に行うことができる両面表示型の表示装置を提供することにある。

【0013】**【課題を解決するための手段】**

本発明の表示装置は、上記課題を解決するために、通過する光の偏光状態を制御する表示媒体を備え、上記表示媒体を挟む両側の所定の一方側を向く第 1 の側から他方側を向く第 2 の側に向かって順に、所定の偏光状態の成分となる光のみを透過させる第 1 の偏光板と、上記表示媒体と、第 1 の偏光状態の光を反射し、第 2 の偏光状態の光を透過させる偏光選択反射手段と、上記第 1 の偏光状態の成

分となる光を吸収し、上記第2の偏光状態の成分となる光を透過させる第2の偏光板とが配置されており、上記偏光選択反射手段は上記表示媒体に対して上記第2の側にのみ配置されていることを特徴としている。

【0014】

上記の発明によれば、第1の側から入射した光は第1の偏光板によって所定の偏光状態、例えば第2の偏光状態となる。表示媒体は通過するこの光の偏光状態を制御するが、第1の偏光状態となるように制御すれば、偏光選択反射手段は第1の偏光状態になった光を反射し、これが表示媒体で再び上記所定の偏光状態となって第1の偏光板を透過し、表示装置の第1の側に光が戻る。従って、第1の側から表示内容の視認を行うときの明表示状態を実現することができる。また、表示媒体が光の偏光状態を第2の偏光状態となるように制御すれば、偏光選択反射手段は第2の偏光状態になった光を透過させ、この光は第2の偏光板を透過して表示装置の第2の側に抜ける。従って、第1の側から表示内容の視認を行うときの暗表示状態を実現することができる。

【0015】

また、第1の側から入射する光を表示に用いて第1の側から視認するときの明表示状態は、同じ光を表示に用いて第2の側から視認するときの暗表示状態となる。第1の側から入射する光を表示に用いて第1の側から視認するときの暗表示状態は、同じ光を表示に用いて第2の側から視認するときの明表示状態となる。すなわち、本発明の表示装置では、第1の側から入射する光を表示に用いて第1の側から視認するときに反射型の表示を行い、第1の側から入射する光を表示に用いて第2の側から視認するときに透過型の表示を行うことができる。第1の側から入射する光には、表示装置に設けたフロントライトやその他太陽光など任意の光源からの光を使用することができる。

【0016】

一方、第2の側から入射した光は第2の偏光板によって第2の偏光状態となって偏光選択反射手段を透過するので、この光を表示媒体の制御によって、第1の偏光板を透過して第1の側に抜けるようにしたり、第1の偏光板に吸収させたりすることができる。従来とは異なって偏光選択反射手段は表示媒体に対して第2

の側にのみ配置されているので、表示媒体に対して第1の側からの反射光がない。またこのとき、第2の側から入射して第2の偏光板を透過した光には、第2の偏光板による吸収のために第1の偏光状態の光が含まれていないので、偏光選択反射手段によって反射されて第2の側に戻る光はない。

【0017】

従って、第1の側から入射する光を表示に用いて第2の側から視認を行うときの暗表示状態で、第2の側から入射した光が反射して戻ってこないようにすることができ、暗所のみならず明所でも黒表示が良好になる。

【0018】

この結果、明所および暗所の両方において黒表示を良好に行うことができる両面表示型の表示装置を提供することができる。

【0019】

さらに本発明の表示装置は、上記課題を解決するために、上記所定の偏光状態は直線偏光の状態であり、上記第1の偏光状態は第1の方向の直線偏光の状態であり、上記第2の偏光状態は上記第1の方向と直交する第2の方向の直線偏光の状態であり、上記表示媒体は90°ツイスト液晶であることを特徴としている。

【0020】

上記の発明によれば、90°ツイスト液晶である表示媒体が、第1の偏光板を透過した直線偏光の光を第1の方向の直線偏光となるように制御すれば、偏光選択反射手段は反射を行うことができ、第1の偏光板を透過した直線偏光の光を第2の方向の直線偏光となるように制御すれば、偏光選択反射手段は透過を行うことができる。

【0021】

さらに本発明の表示装置は、上記課題を解決するために、上記第2の偏光状態は直線偏光の状態であり、上記第2の偏光板の上記第2の側に $\lambda/4$ 板が配置されていることを特徴としている。

【0022】

上記の発明によれば、第1の側から第2の側へ透過した直線偏光の光は $\lambda/4$ 板によって円偏光となる。従って、この光が何らかの反射物によって第1の側へ

向かって反射されたとしても、再び $\lambda/4$ 板に入射することによって上記直線偏光とは直交する方向の直線偏光となるので、第2の偏光板に吸収される。

【0023】

この結果、反射型として第1の側から表示の視認を行うときに、暗表示状態で反射物によって第1の側へ光が戻るのを防止することができる。

【0024】

また、本発明の表示装置は、上記課題を解決するために、通過する光の円偏光状態を制御する表示媒体を備え、上記表示媒体を挟む両側の所定の一方側を向く第1の側から他方側を向く第2の側に向かって順に、所定方向の直線偏光の成分となる光のみを透過させる第1の透過軸の偏光板と、第1の $\lambda/4$ 板と、上記表示媒体と、第1の円偏光状態の光を反射し、上記第1の円偏光状態とは回転方向が逆の第2の円偏光状態の光を透過させる偏光選択反射手段と、第2の $\lambda/4$ 板と、上記第1の透過軸の偏光板の透過軸と直交する方向の透過軸を有する第2の透過軸の偏光板とが配置されており、上記偏光選択反射手段は上記表示媒体に対して上記第2の側にのみ配置されていることを特徴としている。

【0025】

上記の発明によれば、第1の側から入射した光は第1の透過軸の偏光板によって所定方向の直線偏光となり、さらに第1の $\lambda/4$ 板を透過して円偏光となる。表示媒体は通過するこの光の円偏光状態を制御するが、第1の円偏光状態となるように制御すれば、偏光選択反射手段は第1の円偏光状態になった光を反射する。この円偏光状態が表示媒体で再び制御され、第1の $\lambda/4$ 板によって上記所定方向の直線偏光になり第1の透過軸の偏光板を透過し、表示装置の第1の側に光が戻る。従って、第1の側から表示内容の視認を行うときの明表示状態を実現することができる。また、表示媒体が光の円偏光状態を第2の円偏光状態となるように制御すれば、偏光選択反射手段は第2の円偏光状態になった光を透過させる。この光は第2の $\lambda/4$ 板によって上記所定方向とは直交する方向の直線偏光になり、第1の透過軸の偏光板とは透過軸が直交する第2の透過軸の偏光板を透過して表示装置の第2の側に抜ける。従って、第1の側から表示内容の視認を行うときの暗表示状態を実現することができる。

【0026】

また、第1の側から入射する光を表示に用いて第1の側から視認するときの明表示状態は、同じ光を表示に用いて第2の側から視認するときの暗表示状態となる。第1の側から入射する光を表示に用いて第1の側から視認するときの暗表示状態は、同じ光を表示に用いて第2の側から視認するときの明表示状態となる。すなわち、本発明の表示装置では、第1の側から入射する光を表示に用いて第1の側から視認するときに反射型の表示を行い、第1の側から入射する光を表示に用いて第2の側から視認するときに透過型の表示を行うことができる。第1の側から入射する光には、表示装置に設けたフロントライトやその他太陽光など任意の光源からの光を使用することができる。

【0027】

一方、第2の側から入射した光は透過軸が第1の透過軸の偏光板とは直交する第2の透過軸の偏光板によって直線偏光となり、これが第2の $\lambda/4$ 板によって第2の円偏光状態となる。従って、この光は偏光選択反射手段を透過するので、表示媒体の制御によって、第1の側から入射したときの第1の $\lambda/4$ 板により生成した円偏光状態と回転方向が逆の円偏光状態とされるときは、第1の $\lambda/4$ 板によって上記所定方向の直線偏光になるので、第1の偏光板を透過して第1の側に抜ける。また、表示媒体の制御によって、第1の $\lambda/4$ 板によって第1の透過軸の偏光板に吸収される直線偏光が得られるような円偏光状態とされるようにしてもよい。従来とは異なって偏光選択反射手段は表示媒体に対して第2の側にのみ配置されているので、表示媒体に対して第1の側からの反射光がない。またこのとき、第2の側から入射して表示媒体の金属配線などで反射された光は、再び第2の $\lambda/4$ 板に入射して第2の透過軸の偏光板の透過軸と直交する方向の直線偏光となるので、第2の透過軸の偏光板に吸収される。

【0028】

従って、第1の側から入射する光を表示に用いて第2の側から視認を行うときの暗表示状態で、第2の側から入射した光が反射して戻ってこないようにすることができるので、暗所のみならず明所でも黒表示が良好になる。

【0029】

この結果、明所および暗所の両方において黒表示を良好に行うことができる両面表示型の表示装置を提供することができる。

【0030】

さらに本発明の表示装置は、上記課題を解決するために、上記第2の側へ透過し終えた光を吸収する光吸収体を、光路に挿入および退避が可能なように備えていることを特徴としている。

【0031】

上記の発明によれば、反射型として第1の側から視認を行うときに光吸収体を挿入することにより、第1の側から第2の側へ透過し終えた光の反射をなくすことができるので、良好な黒表示を行うことができる。

【0032】

さらに本発明の表示装置は、上記課題を解決するために、上記表示媒体の上記第1の側に設けられた第1のカラーフィルタと、上記偏光選択反射手段の上記第2の側に設けられた第2のカラーフィルタとを備えていることを特徴としている。

【0033】

上記の発明によれば、反射型として第1の側から視認するときは第1のカラーフィルタのみを光が2回通過し、透過型として第2の側から視認するときには第1のカラーフィルタと第2のカラーフィルタとを光が1回ずつ通過するので、各カラーフィルタの濃度を個別に設定することにより、第1の側での反射型表示および第2の側での透過型表示のそれぞれで、明度や色再現性を適切に設定することができる。

【0034】

さらに本発明の表示装置は、上記課題を解決するために、上記表示媒体の上記第1の側にカラーフィルタを備え、上記カラーフィルタは上記表示媒体の各画素内に複数種類の透過率領域を有していることを特徴としている。

【0035】

カラーフィルタを第1の側に1つだけ備える場合、反射型として第1の側から視認するときには明表示状態において光がカラーフィルタを2回通過するが、透

過型として第2の側から視認するときには明表示状態において光がカラーフィルタを1回だけ通過するので、第1の側からの視認時には第2の側からの視認時よりも光量が少なくなる。

【0036】

上記の発明によれば、複数種類の透過率領域を有するカラーフィルタを第1の側に1つ設けることによって、上記のような光量の違いが生じる場合に対応させて異なる透過率領域を適宜組み合わせさせて通過させ、第1の側での反射型表示および第2の側での透過型表示のそれぞれで、明度や色再現性を適切に設定することができる。

【0037】

さらに本発明の表示装置は、上記課題を解決するために、上記透過率領域として、上記第2の側に透過型として表示を行うときの上記第1の側から上記第2の側への透過光に対する非透過領域に第1の側で対向するように設けられる透過率の高い高透過率領域と、上記透過光に対する透過領域に設けられる、上記高透過率領域よりも透過率の低い低透過率領域とを備えていることを特徴としている。

【0038】

上記の発明によれば、反射型として第1の側から視認するときには明表示状態において光が低透過率領域を2回通過するので、明表示状態において低透過率領域を1回だけ通過する光を第2の側から視認する透過型のときよりも、低透過率領域を通過する光量が少なくなるが、透過型のときに視認に寄与しない領域である、非透過領域に第1の側で対向する高透過率領域を通過する光を、反射型のときに使用することができるので、第1の側での反射型表示および第2の側での透過型表示のそれぞれで、明度や色再現性を適切に設定することができる。

【0039】

さらに本発明の表示装置は、上記課題を解決するために、上記表示媒体を駆動するための駆動配線の上記第2の側に光吸収層を備えていることを特徴としている。

【0040】

上記の発明によれば、第2の側から入射して駆動配線に向かって進む光は光吸

収層に吸収されるので、駆動配線からの反射をなくすることができる。

【0041】

さらに本発明の表示装置は、上記課題を解決するために、上記表示媒体を駆動するための駆動配線が光の反射を所定量以下に抑制する低反射材料で形成されていることを特徴としている。

【0042】

上記の発明によれば、第2の側から入射して駆動配線に向かって進む光は駆動配線によって反射が所定量以下に抑制されるので、駆動配線からの反射の影響をなくすることができる。

【0043】

さらに本発明の表示装置は、上記課題を解決するために、上記第1の側に反射型の表示を行うときと、上記第2の側に透過型の表示を行うときとで、表示データの明暗を反転させることを特徴としている。

【0044】

上記の発明によれば、第1の側に反射型の表示を行うときと、第2の側に透過型の表示を行うときとで、互いの表示の明暗の関係を揃えることができる。

【0045】

さらに本発明の表示装置は、上記課題を解決するために、上記第1の側に反射型の表示を行うときと、上記第2の側に透過型の表示を行うときとで、表示データの左右を反転させることを特徴としている。

【0046】

上記の発明によれば、第1の側の表示面と第2の側の表示面との一方を左右に裏返して他方を視認する場合に、互いの表示の向きを揃えることができる。

【0047】

さらに本発明の表示装置は、上記課題を解決するために、上記第1の側に反射型の表示を行うときと、上記第2の側に透過型の表示を行うときとで、表示データの上下を反転させることを特徴としている。

【0048】

上記の発明によれば、第1の側の表示面と第2の側の表示面との一方を上下に

裏返して他方を視認する場合に、互いの表示の向きを揃えることができる。

【0049】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態1〕

本発明の一実施の形態について図1ないし図4、および図10に基づいて説明すれば以下の通りである。

【0050】

図1に、本実施の形態に係る液晶表示装置（表示装置）1の断面構成を示す。

【0051】

液晶表示装置1は、第1ガラス基板11、第2ガラス基板12、液晶層13、第1偏光板14、第2偏光板15、偏光選択反射板16、カラーフィルタ17、遮光膜18、透明電極19、スイッチング素子20、光吸収層21、光源22、および導光板23を備えている。また、第1ガラス基板11と第2ガラス基板12との間に液晶層13を挟んだ構成になっており、液晶層13を挟む両側のうち第1ガラス基板11側を向く側をA側（第1の側）、第2ガラス基板12側を向く側をB側（第2の側）とする。

【0052】

光源22および導光板23はフロントライトを構成している。フロントライトは液晶表示装置1の最もA側に設けられ、光源22から発せられた光を導光板23がB側へ向けて照射する。液晶層（表示媒体）13は例えばTN（Twisted Nematic）液晶であり、自身に入射されて通過する直線偏光の光に対して、電圧の無印加時に偏光方向を90°回転させる制御を行い、電圧の印加時に偏光方向を変化させない制御を行う。

【0053】

第1偏光板（第1の偏光板）14は第1ガラス基板11のA側面に設けられ、所定の向きに設定された透過軸を有し、透過軸方向の直線偏光の成分となる光のみを透過させる。フロントライトから無偏光の光が第1偏光板14に入射すると、第1偏光板14の透過軸方向に平行な直線偏光になり透過する。ここでは、光が第1偏光板14の透過軸方向に平行な直線偏光の状態にある場合を第1の偏光

状態とする。また、光が第1偏光板14の透過軸に直交する方向の直線偏光の状態にある場合を第2の偏光状態とする。第1偏光板14としては、高分子樹脂フィルムにヨウ素、二色性染料等の吸収体を混入し延伸することで吸収体を配向させたものを用いた。偏光板材料としては、上記以外のものであっても、無偏光を直線偏光にするものであれば何でもよい。第2偏光板（第2の偏光板）15は第2ガラス基板12のB側面に設けられ、透過軸の方向が第1偏光板14と同じ偏光板である。

【0054】

偏光選択反射板（偏光選択反射手段）16は第2ガラス基板12のA側面に設けられ、自身に入射する直線偏光の光の偏光方向が反射軸と平行であるときにはこの光を反射し、偏光方向が透過軸と平行であるときにはこの光を透過させる。偏光選択反射板16の反射軸と透過軸とは互いに直交している。また、偏光選択反射板16の反射軸は第1偏光板14の透過軸と直交する方向であり、偏光選択反射板16の透過軸は第1偏光板14の透過軸および第2偏光板15の透過軸と平行である。本実施の形態では、高分子膜を積層することで作成された既知の偏光選択反射板を用いた。また一方直線偏光を透過し、他方直線偏光を反射する偏光選択反射板であれば何でも良い。

【0055】

カラーフィルタ17は、第1ガラス基板11のB側面にRGBの3色分がそれぞれ設けられている。偏光選択反射板16は、このカラーフィルタ17と対向する領域に設けられている。遮光膜18はカラーフィルタ17に隣接して、スイッチング素子20およびその他配線に対向する領域に設けられており、A側からB側へ透過する光を遮光する。

【0056】

透明電極19は第1ガラス基板11上でカラーフィルタ17および遮光膜18のB側面、および第2ガラス基板12上で偏光選択反射板16のA側面のそれぞれに設けられている。透明電極材料としてはITO（酸化インジウムと酸化錫からなる合金）を用いた。透明電極材料としては、他の透明性を有する導電性金属膜を用いても同じである。又、本実施例では金属からなる透明電極材料を用いた

例を記載しているが、金属以外の樹脂、半導体等の透明性を有する材料であれば何でも良い。また、配線接続を行うためのコンタクト部 19a が適宜備えられている。

【0057】

スイッチング素子 20 は、第 2 ガラス基板 12 の A 側面に設けられ、各画素を駆動するためにスイッチングする TFT などのアクティブ素子である。また、スイッチング素子 20 と第 2 のガラス基板 12 との間には光吸収層 21 が設けられている。

【0058】

図 1 に示す液晶表示装置 1 は A 側からも B 側からも表示を視認することのできる両面ディスプレイであり、あらゆる環境下で視認を行うことができる。図 1 の A 側から視認する場合、外光が強い明所では、フロントライトを点灯させずに、外光の偏光選択反射板 16 による反射光を利用して表示を行うことができる。また、外光が弱い暗所では、フロントライトを点灯させて、フロントライトの光を偏光選択反射板 16 で反射させて表示を行う。一方、図 1 の B 側から視認する場合、明所ではフロントライトを点灯させずに、外光の偏光選択反射板 16 による透過光を利用して表示を行うことができる。また、暗所では、フロントライトを点灯させて、フロントライトの光を偏光選択反射板 16 で透過させて表示を行う。

【0059】

次に、液晶層 13 が TN 層である場合の表示方法について図 2 および図 3 を用いて詳細に説明する。

【0060】

まず、図 2 を用い、A 側から視認する場合について説明する。外光およびフロントライト光である無偏光が第 1 偏光板 14 を通過することで直線偏光になる。図 2 の第 1 偏光板 14 は横（紙面に対して平行）方向の直線偏光が透過するようになっている。その直線偏光が液晶層 13 を通過することで、旋光されて 90° 振れ、縦（紙面に対して垂直）方向の直線偏光になる。第 1 偏光板 14 の透過軸と、偏光選択反射板 16 の透過軸とを平行になるように設定している場合、直線

偏光が液晶層 13 で 90° 捻れ、偏光選択反射板 16 の透過軸に直交して入射する。これにより、直線偏光が偏光選択反射板 16 の反射軸に平行に入射する。反射軸に平行に入射した直線偏光は反射され、再度、液晶層 13 で 90° 捻れて、元の直線偏光に戻り、第 1 偏光板 14 を透過する。このようにして光を A 側に戻すようにし、明表示状態を実現している。

【0061】

液晶層 13 に電圧を印加した場合、液晶層 13 の捻れがとけて、液晶分子が第 1 ガラス基板 11 および第 2 ガラス基板 12 に対して垂直になっている状態になる。外光およびフロントライト光が第 1 偏光板 14 を通過することで直線偏光になる。その直線偏光は、液晶分子が垂直になっているため、液晶層 13 をそのまま通過する。第 1 偏光板 14 の透過軸と偏光選択反射板 16 の透過軸とが平行であるため、直線偏光は偏光選択反射板 16 を透過する。そして、第 2 偏光板 15 の透過軸と偏光選択反射板 16 の透過軸とが平行であるため、この直線偏光は第 2 偏光板 15 を透過して液晶表示装置 1 の B 側へ抜ける。このようにして光を A 側に戻さないようにし、暗表示状態を実現している。

【0062】

次に、図 3 を用いて、B 側から視認する場合について説明する。外光およびフロントライト光である無偏光が第 1 偏光板 14 を通過することで直線偏光になる。図 3 の各軸設定は図 2 と同じであり、第 1 偏光板 14 を横（紙面に対して平行）方向の直線偏光が透過する。その直線偏光が液晶層 13 を通過することで旋光されて 90° 捻れ、縦（紙面に対して垂直）方向の直線偏光になる。第 1 偏光板 14 の透過軸と偏光選択反射板 16 の透過軸とが平行になるように設定している場合、直線偏光が液晶層 13 で 90° 捻れ、偏光選択反射板 16 の透過軸に直交して入射する。そのことにより、直線偏光が偏光選択反射板 16 の反射軸に平行に入射する。反射軸に入射した直線偏光は反射され、再度、液晶層 13 で 90° 捻れて元の直線偏光に戻り、第 1 偏光板 14 を透過する。このようにして、B 側に光を透過させないようにし、暗表示状態を実現している。

【0063】

またこのとき、B 側から光が入射したとすると、この光は第 2 偏光板 15 によ

って直線偏光となり、偏光選択反射板16を透過する。これにより、この直線偏光は液晶層13で90° 捻れ、第1偏光板14の透過軸と直交する直線偏光となり第1偏光板14で吸収される。このように、従来とは異なって偏光選択反射板16は液晶層13に対してB側にのみ配置されているので、液晶層13に対してA側からの反射光がない。またこのとき、B側から入射して第2偏光板15を透過した光には、第2偏光板15による吸収のために第2偏光板15の透過軸に直交する方向の直線偏光が含まれていないので、偏光選択反射板16によって反射されてB側に戻る光はない。

【0064】

従って、A側から入射する光を表示に用いてB側から視認を行うときの暗表示状態で、B側から入射した光が反射して戻ってこないようにすることができるので、暗所のみならず明所でも黒表示が良好になる。この結果、液晶表示装置1は明所および暗所の両方において黒表示を良好に行うことができる。

【0065】

次に、液晶層13に電圧を印加した場合、液晶層13の捻れがとけて、液晶分子が第1ガラス基板11および第2ガラス基板12に対して垂直になっている状態になる。外光およびフロントライト光が第1偏光板14を通過する事で直線偏光になる。その直線偏光は、液晶分子が垂直になっているため、液晶層13をそのまま通過する。第1偏光板14の透過軸と偏光選択反射板16の透過軸とが平行であるため、直線偏光は偏光選択反射板16を通過する。そして、第2偏光板15の透過軸と偏光選択反射板16の透過軸とが平行であるため、この直線偏光は第2偏光板15を透過して液晶表示装置1のB側へ抜ける。このようにして、明表示状態を実現している。

【0066】

また、液晶表示装置1が光吸収層21を備えていることにより、B側から入射して駆動配線に向かって進む光は光吸収層21に吸収されるので、駆動配線などの金属配線からの反射をなくし、暗表示状態での白浮きを防止することができる。この光吸収層21は、スイッチング素子20のB側面のみならず、画素の駆動配線のB側面に備えられていてもよい。図10に斜線を施したような、光吸収層

21をスイッチング素子20や、ゲートバスライン、ソースバスライン、Csバスラインなどの駆動配線の領域のB側面に光吸収層21を設けることができる。

【0067】

また、別の反射防止処理として上記光吸収層21の有無に関わらず、上記バスラインなどの駆動配線が光の反射を所定量以下に抑制する低反射材料で形成されるようにしてもよい。このようにすると、B側から入射して駆動配線に向かって進む光は駆動配線によって反射が所定量以下に抑制されるので、駆動配線からの反射の影響をなくすることができる。

【0068】

ここで、偏光選択反射板16を液晶層13に対してA側とB側との両方に設けた場合の構成を比較例として図4に示す。

【0069】

図4の液晶表示装置2は、第1ガラス基板11と第1偏光板14との間にもう一つの偏光選択反射板16aを備えている。図1の偏光選択反射板16に相当する偏光選択反射板16bは第2ガラス基板12と第2偏光板15との間に設けられている。偏光選択反射板16aと偏光選択反射板16bとは同一のものである。各偏光板および各偏光選択反射板の軸設定が図2および図3と同じであるとすると、暗表示状態ではB側から入射した光が第2偏光板15で直線偏光となって偏光選択反射板16bを透過し、液晶層13で90°旋光されて偏光選択反射板16aで反射される。この反射光は再度液晶層13で90°旋光されて偏光選択反射板16bおよび第2偏光板15を透過してB側へ戻る。

【0070】

以上に述べた表示方法により、液晶表示装置1では、あらゆる環境下でA側およびB側の両面から表示を視認することが可能となる。また、上述する構成の場合、A側での表示は、液晶層13の電圧無印加状態で明表示状態を実現し、液晶層13の電圧印加状態で暗表示状態を実現している。B側での表示は、A側とは反対で、液晶層13の電圧無印加状態で暗表示状態、液晶層13の電圧印加状態で明表示状態を実現している。このことから分かるように、A側での表示とB側での表示とは、同じ表示データに対してそのままでは明暗（ネガポジ）が反転す

る。

【0071】

そこで、本実施の形態では、駆動回路がA側の表示データとB側の表示データとの明暗を互いに反転させるような回路構成となっている。このような回路構成にすることにより、A側で表示を行うときと、B側で表示を行うときとで、互いの表示の明暗の関係を揃えることができる。

【0072】

本実施の形態の液晶表示装置1では偏光選択反射板16を第2ガラス基板12のA側面（液晶パネルの内側）に形成しているが、図4の液晶表示装置2のように第2ガラス基板12のB側面（液晶パネルの外側）に形成した場合であっても同様の効果が得られる。その場合、第2ガラス基板12の板厚による視差の問題が起こってしまうときには、第2ガラス基板12の板厚を薄く（望ましくは0.3mm以下）することで回避可能である。

【0073】

〔実施の形態2〕

本発明の他の実施の形態について図5ないし図7に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、前記実施の形態1で述べた構成要素と同一の機能を有する構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0074】

本実施の形態では、両面ディスプレイの液晶表示装置を携帯電話に採用した際の例を説明する。

【0075】

携帯電話端末は、ストレートタイプと折りたたみ式との2種類がある。近年、画像の受信や、データ表示領域の拡大から折りたたみ式の携帯電話端末が主流と成りつつある。折りたたみ式の携帯電話端末は、通話やデータ処理を行う際は折りたたみを解除した状態で使用している。図5に示すように、待ち受け時は折りたたまれた状態で保持されている。折りたたまれた状態で、時計や着信有り等の情報を確認するために、背面ディスプレイADが設置され、そのディスプレイで簡易情報を表示している。前面ディスプレイBDは端末の内側に位置する。

【0076】

本実施の形態に係る両面ディスプレイの液晶表示装置（表示装置）3を用いた携帯電話端末を図6（a）・（b）に、また、液晶表示装置3の断面構成を図7に示す。

【0077】

図6（a）に示すように、通話やデータ処理等を行う主情報を表示する場合は、前面ディスプレイBDで表示を行う。前面ディスプレイBDで表示を確認する場合は、図7のB側から表示を視認することに成る。B側から表示を視認する場合、外光が強い場合は、フロントライトを点灯させずに外光を透過させることにより表示を行ったり、フロントライトを点灯させてフロントライト光を透過させることにより表示を行ったりする。外光が弱い場合は、フロントライトを点灯させて、フロントライト光を透過させることにより表示を行う。明表示状態と暗表示状態との切り替えは、液晶層13の印加電圧で制御する。

【0078】

図6（b）に示すように、携帯電話端末を折りたたんだ状態で使用する場合は、背面ディスプレイADで表示確認を行う。この場合、図7のA側から表示を視認することに成る。外光が強い場合は、フロントライトを点灯させずに、外光を偏光選択反射板16で反射させることにより表示を行う。外光が弱い場合は、フロントライトを点灯させて、フロントライト光を偏光選択反射板16で反射させることにより表示を行う。明表示状態と暗表示状態との切り替えは、液晶層13の印加電圧で制御する。

【0079】

また、通常は、偏光選択反射板16が光を透過させて、再帰させないことで暗表示状態を得ている。携帯電話端末を折りたたんだ状態で使用する場合は、偏光選択反射板16を透過した光が裏面の操作面等で反射されて再帰する。そのことにより暗表示状態の黒表示が浮いた状態になることでコントラスト低下を引き起こす可能性がある。この点を解決するために、図7に示すように、液晶表示装置3には、第2偏光板15のB側面に位相差フィルム31が配置されている。この位相差フィルム31は $\lambda/4$ フィルム（ $\lambda/4$ 板）である。位相差フィルム31

があることにより、第2偏光板15を透過した直線偏光が円偏光になり、その円偏光が操作面等で反射して再度位相差フィルム31を通過することで、第2偏光板15の透過軸と直交した直線偏光が得られる。この直線偏光が第2偏光板15に入射することで、吸収軸と平行になるために光が吸収されて、光が再帰することなく良好な暗表示状態を保つことができる。

【0080】

また、本実施の形態では、第2偏光板15のB側面に位相差フィルム31を設置することで、操作面等の裏面反射による暗表示状態の浮きを防止する例を記載したが、操作面等を光吸収体の材質で作成してもよい。この光吸収体は、B側へ透過し終えた光を吸収し、光路に挿入および退避が可能なように備えられる。これにより、暗表示状態の浮きを防止して良好な黒表示を行うことができる。また操作面等に反射防止の加工を施すことでも良い。

【0081】

また、図6(a)・(b)に示したような携帯電話端末では、前面ディスプレイBDと背面ディスプレイADとの視認を切り換えるときに、それぞれのディスプレイを裏返すことになる。そこで、背面ディスプレイADで表示を行うときと、前面ディスプレイBDで表示を行うときとで、駆動回路により表示データの左右を反転させるようすれば、前面ディスプレイBDと背面ディスプレイADとのうちの一方を左右に裏返して他方を視認する場合に、互いの表示の向きを揃えることができる。また、背面ディスプレイADで表示を行うときと、前面ディスプレイBDで表示を行うときとで、駆動回路により表示データの上下を反転させるようすれば、前面ディスプレイBDと背面ディスプレイADとのうちの一方を上下に裏返して他方を視認する場合に、互いの表示の向きを揃えることができる。

【0082】

〔実施の形態3〕

本発明のさらに他の実施の形態について図8に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、前記実施の形態1および2で述べた構成要素と同一の機能を有する構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0083】

図 8 に、本実施の形態に係る液晶表示装置（表示装置）4 の断面構成を示す。液晶表示装置 4 は上下にカラーフィルタを配置することで、A 側、B 側の両方において良好な色再現性を持つ両面ディスプレイを実現するものである。

【0084】

液晶表示装置 4 は、図 7 の液晶表示装置 3 のカラーフィルタ 17 に相当するカラーフィルタ（第 1 のカラーフィルタ）17a を備える他、第 2 ガラス基板 12 と偏光選択反射板 16 との間にカラーフィルタ（第 2 のカラーフィルタ）17b を備えている。

【0085】

液晶表示装置 4 の A 側で表示を行う際は、偏光選択反射板 16 の反射を利用して反射表示で表示を行う。B 側で表示を行う際は、第 1 偏光板 14、偏光選択反射板 16、および第 2 偏光板 15 で透過表示を行う。A 側の反射表示では、明表示状態時に、A 側から入射した光が、第 1 偏光板 14、カラーフィルタ 17a、液晶層 13 の順に通過して偏光選択反射板 16 に入射する。その後、偏光選択反射板 16 で反射され、再度液晶層 13、カラーフィルタ 17a、第 1 偏光板 14 を通過して A 側に出射される。反射で表示を行うため、入射光はカラーフィルタ 17a を 2 回通過する。そのため、通常の透過型液晶表示装置のカラーフィルタ膜厚では、明度がさがり、表示品位低下を引き起こす。図 8 のカラーフィルタ 17a の膜厚は、上記表示品位低下を防止するため、透過型液晶表示装置の $1/2$ 以下に設定してある。そのことにより、カラーフィルタ 17a を 2 回通過しても透過と同等の色再現性と明度を得ることができる。

【0086】

B 側での表示は透過で行うために、A 側から入射した光が、第 1 偏光板 14、カラーフィルタ 17a、液晶層 13、偏光選択反射板 16、カラーフィルタ 17b、第 2 偏光板 15、位相差フィルム 31 の順に通過して、B 側に出射されることで明表示状態を実現している。カラーフィルタ 17a は反射表示用に膜厚が薄くなっているため、このカラーフィルタ 17a のみで透過の色表示を行うと色再現性が狭くなるが、偏光選択反射板 16 の下層にカラーフィルタ 17b を設けたことにより、透過型液晶表示装置と同等の色再現性を実現している。カラーフィ

ルタ 17b は、透過型液晶表示装置の $1/2$ 以下の膜厚になるように形成している。そのことにより、A 側のカラーフィルタ 17a と、B 側のカラーフィルタ 17b とを 1 回ずつ通過することで、透過型液晶表示装置と同等の色再現性が実現可能となる。

【0087】

このように、液晶表示装置 4 によれば、各カラーフィルタ 17a・17b の濃度を個別に設定することにより、A 側での反射型表示および B 側での透過型表示のそれぞれで、明度や色再現性を適切に設定することができる。

【0088】

〔実施の形態 4〕

本発明のさらに他の実施の形態について図 9 および図 10 に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、前記実施の形態 1 ないし 3 で述べた構成要素と同一の機能を有する構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0089】

図 9 に、本実施の形態に係る液晶表示装置（表示装置）5 の断面構成を示す。液晶表示装置 5 は、1 層のカラーフィルタで良好な色再現性を持つ両面ディスプレイを実現するものである。

【0090】

液晶表示装置 5 は、図 7 の液晶表示装置 3 において、カラーフィルタ 17 が備えられている箇所に設けられた第 1 領域（低透過率領域）32a と、図 7 の遮光膜 18 が備えられている箇所に設けられた第 2 領域（高透過率領域）32b とを画素ごとに有するカラーフィルタ 32 を備えている。図 10 に、カラーフィルタ 32 の構成を平面図で示した。液晶表示装置 3 のカラーフィルタはカラーフィルタ 32 の 1 層だけとなっている。また、液晶表示装置 3 における偏光選択反射板 16 に代えて、上記カラーフィルタ 32 の全面と対向するように設けられた偏光選択反射板 33 を備えている。偏光選択反射板 33 は偏光選択反射板 16 と光学的特性は同じであるが、上記の配置により、図 7 の領域だけでなく、スイッチング素子 20 上およびバスライン上にも設けられる。

【0091】

実施の形態 3 で述べたように、カラーフィルタを A 側に 1 つだけ備える場合、反射型として A 側から視認するときには明表示状態において光がカラーフィルタを 2 回通過するが、透過型として B 側から視認するときには明表示状態において光がカラーフィルタを 1 回だけ通過するので、A 側からの視認時には B 側からの視認時よりも光量が少なくなる。

【0092】

スイッチング素子 20 上およびバスライン上は、金属電極および金属配線があるため、光が通過しない。そこで、本実施の形態では、透過表示に寄与しないこの領域を、A 側から視認する表示領域に使用する。カラーフィルタ 32 において、この非透過領域と A 側で対向する第 2 透過率領域 32 b は、反射表示用として膜厚を小さくしまたは濃度を薄くし、透過率を向上させたカラーフィルタ領域を形成しており、第 1 透過領域 32 a よりも透過率が高い。また、A 側での反射表示の明度および色再現性が反射型液晶表示装置と同等になる様に、第 2 透過率領域 32 b の面積を設定して第 1 透過率領域 32 a と分割する。これにより、カラーフィルタ 32 の透過率が面積的に変化している。

【0093】

第 1 透過領域 32 a は、B 側から表示を視認する場合に透過型液晶表示装置と同等の明度および色再現性になるように膜厚および濃度を調整した透過型カラーフィルタ領域である。この第 1 透過領域 32 a と、第 2 透過領域 32 b との面積比率を調整する事で、B 側から視認した場合、透過型液晶表示装置と同等の色再現範囲と明るさを実現する事ができる。

【0094】

このように、本実施の形態に係る液晶表示装置 5 によれば、1 層のカラーフィルタ 32 で、反射型と透過型とで光量の違いが生じる場合に対応させて複数の異なる透過率領域を適宜組み合わせさせて通過させ、A 側での反射型表示および B 側での透過型表示のそれぞれで、明度や色再現性を適切に設定することができる。ここでは、A 側では反射型液晶表示装置と同等の色再現性と明るさ、B 側では透過型液晶表示装置と同等の色再現性および明るさを兼ね備えた両面ディスプレイが提供可能となる。

【0095】

〔実施の形態5〕

本発明のさらに他の実施の形態について図11ないし図14に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、前記実施の形態1ないし4で述べた構成要素と同一の機能を有する構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0096】

実施の形態1ないし4では、偏光選択反射板16・33に高分子の積層膜を用いる例について述べたが、他の偏光選択反射板を用いても同じことが言える。以下に、偏光選択反射板にコレステリック液晶を用いた場合を説明する。

【0097】

図11に、本実施の形態に係る液晶表示装置（表示装置）6の断面構成を示す。

【0098】

液晶表示装置1は、第1ガラス基板11、第2ガラス基板12、第3偏光板41、第4偏光板42、偏光選択反射板43、第1の $\lambda/4$ 板44、第2の $\lambda/4$ 板45、液晶層46、光源22、および導光板23を備えている。また、第1ガラス基板11と第2ガラス基板12との間に液晶層46を挟んだ構成になっており、液晶層46を挟む両側のうち第1ガラス基板11側を向く側をA側（第1の側）、第2ガラス基板12側を向く側をB側（第2の側）とする。また、図1のようなカラーフィルタ17、遮光膜18、透明電極19、スイッチング素子20、光吸収層21は図示されていないだけであり、適宜設けられる。

【0099】

光源22および導光板23によって構成されるフロントライトは液晶表示装置6の最もA側に設けられる。液晶層（表示媒体）46はリタレーション $\Delta n d$ が $\lambda/2$ の平行配向のネマティック液晶層である。液晶層46は、入射されて通過する円偏光の光に対して円偏光状態を制御し、電圧の無印加時に右円偏光を左円偏光にし、右円偏光を左円偏光にする制御を行い、電圧の印加時に円偏光の方向を変化させない制御を行う。

【0100】

第3偏光板（第1の透過軸の偏光板）41は第1ガラス基板11のA側に設けられ、所定の向きに設定された透過軸を有し、透過軸方向の直線偏光の成分となる光のみを透過させる（透過軸方向については後述する）。材質は図1の第1偏光板14および第2偏光板15と同じでよい。フロントライトから無偏光の光が第3偏光板41に入射すると、第3偏光板41の透過軸方向に平行な直線偏光になり透過する。第4偏光板（第2の透過軸の偏光板）42は第2ガラス基板12のB側に設けられ、透過軸の方向が第3偏光板41と直交している同じ材質の偏光板である。

【0101】

偏光選択反射板（偏光選択反射手段）43は、コレステリック液晶フィルムからなり、入射する左円偏光の光を反射させる左ねじれのコレステリック液晶反射板である。右円偏光の光は透過させる。ここでは、光が左円偏光の状態にある場合を第1の円偏光状態とする。また、光が、回転方向が逆の右円偏光の状態にある場合を第2の円偏光状態とする。

【0102】

第1の $\lambda/4$ 板44は第3偏光板41と第1ガラス基板11との間に設けられ、第3偏光板41から入射する直線偏光の光を円偏光にし、液晶層46から入射する円偏光の光を直線偏光とする。第2の $\lambda/4$ 板45は第2ガラス基板12と第4偏光板42との間に設けられ、第2ガラス基板12から入射する円偏光の光を直線偏光とし、第4偏光板42から入射する直線偏光の光を円偏光とする。

【0103】

次に、図11ないし図14を用いてA側からの視認およびB側からの視認について説明する。

【0104】

まず、図11のA側から視認する場合について説明する。外光およびフロントライト光である無偏光が第3偏光板41を通過する事で直線偏光になる。第3偏光板41の透過軸は、図13に示すように $+45^\circ$ （時計の12時を 0° として右回りを+とする）に設定されており、透過した光は $+45^\circ$ の直線偏光になる。その直線偏光が図13に示すように遅相軸が 0° の第1の $\lambda/4$ 板44を通過

する事で右円偏光になる。その後、液晶の配向軸が 0° で、 $\Delta n d$ が $\lambda/2$ の平行配向のネマティック液晶層からなる液晶層46を通過することで、電圧無印加時には右円偏光が左円偏光になる。偏光選択反射板43は、入射する左円偏光を反射する。偏光選択反射板43で反射した左円偏光は、再度液晶層46を通過することで右円偏光になる。この右円偏光は第1の $\lambda/4$ 板44を再度通過することで直線偏光になる。該直線偏光は第3偏光板41を透過して明表示状態を実現する。

【0105】

液晶層46に電圧を印加した場合、液晶分子が第1ガラス基板11および第2ガラス基板12に対して垂直になり $\Delta n d = 0$ になる。外光およびフロントライト光である無偏光が第3偏光板41を通過することで $+45^\circ$ の直線偏光になる。その直線偏光が遅相軸が 0° の第1の $\lambda/4$ 板44を通過することで右円偏光になる。その右円偏光は液晶層46をそのまま通過する。偏光選択反射板43は、右円偏光をそのまま透過させる。この右円偏光は第2の $\lambda/4$ 板45を通過して $+135^\circ$ の直線偏光となり、これが透過軸が図13に示すように $+135^\circ$ の第4偏光板42を透過する。これにより光をA側に戻らないようにすることができ、暗表示状態を実現している。

【0106】

次に、図12のB側で視認する場合について記載する。外光およびフロントライト光である無偏光が第3偏光板41を通過することで $+45^\circ$ の直線偏光になる。その直線偏光が第1の $\lambda/4$ 板44を通過することで右円偏光になる。その後、液晶層46を通過することで、電圧無印加時に右円偏光が左円偏光になる。偏光選択反射板43は、左円偏光を反射し、反射した左円偏光は、再度液晶層46を通過することで右円偏光になる。右円偏光が第1の $\lambda/4$ 板44を再度通過することで直線偏光になる。該直線偏光が第3偏光板41を透過することで、B側には光が到達しないようにして暗表示状態を実現する。

【0107】

一方、このときB側から入射する光があるとすると、この光は第4偏光板42によって $+45^\circ$ の直線偏光となり、これが第2の $\lambda/4$ 板45によって右円偏

光となる。従って、この光は偏光選択反射板 43 を透過するので、液晶層 46 の制御によって左円偏光となり、第 1 の $\lambda/4$ 板 44 を通って $+45^\circ$ の直線偏光となる。従って、この光は第 3 偏光板 41 に吸収される。条件によって $+135^\circ$ の直線偏光を生成して A 側に抜けるようにすることも可能である。

【0108】

従来とは異なって偏光選択反射板 43 は液晶層 46 に対して B 側にのみ配置されているので、液晶層 46 に対して A 側からの反射光がない。またこのとき、B 側から入射して液晶層 46 を駆動する金属配線などで反射された光は、再び第 2 の $\lambda/4$ 板 45 に入射して $+45^\circ$ の直線偏光となるので、第 4 偏光板 42 に吸収される。

【0109】

従って、A 側から入射する光を表示に用いて B 側から視認を行うときの暗表示状態で、B 側から入射した光が反射して戻ってこないようにすることができるので、暗所のみならず明所でも黒表示が良好になる。この結果、液晶表示装置 6 は、明所および暗所の両方において黒表示を良好に行うことができる両面表示型の表示装置となる。

【0110】

液晶層 46 に電圧を印加した場合、液晶分子が第 1 ガラス基板 11 およ第 2 ガラス基板 12 に対して垂直になり $\Delta n d = 0$ になる。外光およびフロントライト光である無偏光が第 3 偏光板 41 を通過することで $+45^\circ$ の直線偏光になる。その直線偏光が第 1 の $\lambda/4$ 板 44 を通過することで右円偏光になる。その右円偏光は液晶層 46 をそのまま通過する。偏光選択反射板 43 は、右円偏光をそのまま透過させる。この右円偏光は第 2 の $\lambda/4$ 板 45 を通過して $+135^\circ$ の直線偏光となり、これが第 4 偏光板 42 を透過する。これにより光を A 側に戻らないようにすることができ、明表示状態を実現している。

【0111】

次に、前述のコレステリック液晶を用いた偏光選択反射板 43 は、高分子積層型偏光選択反射板の膜厚を $1/10$ 以下する事が可能で、セル膜厚制御を容易にすることが可能になるのでこれについて、図 14 を用いて説明する。

【0112】

図14に示すように、偏光選択反射板（偏光選択反射手段）50が高分子を積層したものであるときは、厚さが $150\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ と厚い。このため、パネル層厚を制御するために、パネル周辺部に熱硬化性樹脂であるシール材料51を塗布し、その内部にパネル層厚が所望の厚さになる様にスペーサ52を混入させている。本実施の形態では、スペーサ52としてガラスファイバーをシール材料51に混入させている。シール材料51を塗布後、上下ガラス基板のパターンが上下で合うように貼り合せ、その後所望の条件でプレスしながら温度を加え、シール材料51を熱硬化させる。その際、図14に示す様にシール材料51より内側に偏光選択反射板50がある場合は、シール材料51を $150\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ と非常に厚く塗布するため、プレス時に横方向への広がりが発生し、表示領域等に所望の領域外へシール材料51が広がり問題となる。また、偏光選択反射板50に対して、液晶層（表示媒体）53の層厚が数 μm と非常に薄く、シール材料51が $150\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ と厚い場合は、セル内スペーサ54を入れてもプロセスのばらつきにより、液晶層53の層厚を所望の厚さに制御することが困難である。

【0113】

また図14に示す様に、液晶層53に接する偏光選択反射板50の最表面が平坦になっていないため、数 μm の液晶層厚を制御することが、下地である表面の影響を受けるため非常に困難である。

【0114】

従って、偏光選択反射板50にコレステリック液晶を用いて厚みを小さくすることにより、液晶層46の層厚制御を容易に行うことができるようになる。

【0115】

以上、実施の形態1から5まで述べた。本発明の液晶表示装置により、偏光選択反射板とフロントライト方式の照明を用いることにより、1つの液晶表示装置にてあらゆる環境下において両面（前面／背面）から良好な視認が可能となる。このことから、薄型化、軽量化、低コスト化、簡易表示画面の表示面積拡大等の多くの利点を兼ね備えた液晶表示装置を提供することができる。

【0116】

【発明の効果】

本発明の表示装置は、以上のように、通過する光の偏光状態を制御する表示媒体を備え、上記表示媒体を挟む両側の所定の一方側を向く第1の側から他方側を向く第2の側に向かって順に、所定の偏光状態の成分となる光のみを透過させる第1の偏光板と、上記表示媒体と、第1の偏光状態の光を反射し、第2の偏光状態の光を透過させる偏光選択反射手段と、上記第1の偏光状態の成分となる光を吸収し、上記第2の偏光状態の成分となる光を透過させる第2の偏光板とが配置されており、上記偏光選択反射手段は上記表示媒体に対して上記第2の側にのみ配置されている構成である。

【0117】

それゆえ、第2の側から入射した光は第2の偏光板によって第2の偏光状態となって偏光選択反射手段を透過するので、この光を表示媒体の制御によって、第1の偏光板を透過して第1の側に抜けるようにしたり、第1の偏光板に吸収させたりすることができる。従来とは異なって偏光選択反射手段は表示媒体に対して第2の側にのみ配置されているので、表示媒体に対して第1の側からの反射光がない。またこのとき、第2の側から入射して第2の偏光板を透過した光には、第2の偏光板による吸収のために第1の偏光状態の光が含まれていないので、偏光選択反射手段によって反射されて第2の側に戻る光はない。

【0118】

従って、第1の側から入射する光を表示に用いて第2の側から視認を行うときの暗表示状態で、第2の側から入射した光が反射して戻ってこないようにすることができるので、暗所のみならず明所でも黒表示が良好になる。

【0119】

この結果、明所および暗所の両方において黒表示を良好に行うことができる両面表示型の表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0120】

さらに本発明の表示装置は、以上のように、上記所定の偏光状態は直線偏光の状態であり、上記第1の偏光状態は第1の方向の直線偏光の状態であり、上記第

2の偏光状態は上記第1の方向と直交する第2の方向の直線偏光の状態であり、上記表示媒体は90°ツイスト液晶である構成である。

【0121】

それゆえ、90°ツイスト液晶である表示媒体が、第1の偏光板を透過した直線偏光の光を第1の方向の直線偏光となるように制御すれば、偏光選択反射手段は反射を行うことができ、第1の偏光板を透過した直線偏光の光を第2の方向の直線偏光となるように制御すれば、偏光選択反射手段は透過を行うことができるという効果を奏する。

【0122】

さらに本発明の表示装置は、以上のように、上記第2の偏光状態は直線偏光の状態であり、上記第2の偏光板の上記第2の側に $\lambda/4$ 板が配置されている構成である。

【0123】

それゆえ、反射型として第1の側から表示の視認を行うときに、暗表示状態で反射物によって第1の側へ光が戻るのを防止することができるという効果を奏する。

【0124】

また、本発明の表示装置は、以上のように、通過する光の円偏光状態を制御する表示媒体を備え、上記表示媒体を挟む両側の所定の一方側を向く第1の側から他方側を向く第2の側に向かって順に、所定方向の直線偏光の成分となる光のみを透過させる第1の透過軸の偏光板と、第1の $\lambda/4$ 板と、上記表示媒体と、第1の円偏光状態の光を反射し、上記第1の円偏光状態とは回転方向が逆の第2の円偏光状態の光を透過させる偏光選択反射手段と、第2の $\lambda/4$ 板と、上記第1の透過軸の偏光板の透過軸と直交する方向の透過軸を有する第2の透過軸の偏光板とが配置されており、上記偏光選択反射手段は上記表示媒体に対して上記第2の側にのみ配置されている構成である。

【0125】

それゆえ、第2の側から入射した光は透過軸が第1の透過軸の偏光板とは直交する第2の透過軸の偏光板によって直線偏光となり、これが第2の $\lambda/4$ 板によ

って第2の円偏光状態となる。従って、この光は偏光選択反射手段を透過するので、表示媒体の制御によって、第1の側から入射したときの第1の $\lambda/4$ 板により生成した円偏光状態と回転方向が逆の円偏光状態とされるときは、第1の $\lambda/4$ 板によって上記所定方向の直線偏光になるので、第1の偏光板を透過して第1の側に抜ける。また、表示媒体の制御によって、第1の $\lambda/4$ 板によって第1の透過軸の偏光板に吸収される直線偏光が得られるような円偏光状態とされるようにしてもよい。従来とは異なって偏光選択反射手段は表示媒体に対して第2の側にのみ配置されているので、表示媒体に対して第1の側からの反射光がない。またこのとき、第2の側から入射して表示媒体の金属配線などで反射された光は、再び第2の $\lambda/4$ 板に入射して第2の透過軸の偏光板の透過軸と直交する方向の直線偏光となるので、第2の透過軸の偏光板に吸収される。

【0126】

従って、第1の側から入射する光を表示に用いて第2の側から視認を行うときの暗表示状態で、第2の側から入射した光が反射して戻ってこないようにすることができ、暗所のみならず明所でも黒表示が良好になる。

【0127】

この結果、明所および暗所の両方において黒表示を良好に行うことができる両面表示型の表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0128】

さらに本発明の表示装置は、以上のように、上記第2の側へ透過し終えた光を吸収する光吸収体を、光路に挿入および退避が可能なように備えている構成である。

【0129】

それゆえ、反射型として第1の側から視認を行うときに光吸収体を挿入することにより、第1の側から第2の側へ透過し終えた光の反射をなくすることができるので、良好な黒表示を行うことができるという効果を奏する。

【0130】

さらに本発明の表示装置は、以上のように、上記表示媒体の上記第1の側に設けられた第1のカラーフィルタと、上記偏光選択反射手段の上記第2の側に設け

られた第2のカラーフィルタとを備えている構成である。

【0131】

それゆえ、各カラーフィルタの濃度を個別に設定することにより、第1の側での反射型表示および第2の側での透過型表示のそれぞれで、明度や色再現性を適切に設定することができるという効果を奏する。

【0132】

さらに本発明の表示装置は、以上のように、上記表示媒体の上記第1の側にカラーフィルタを備え、上記カラーフィルタは上記表示媒体の各画素内に複数種類の透過率領域を有している構成である。

【0133】

それゆえ、複数種類の透過率領域を有するカラーフィルタを第1の側に1つ設けることによって、上記のような光量の違いが生じる場合に対応させて異なる透過率領域を適宜組み合わせて通過させ、第1の側での反射型表示および第2の側での透過型表示のそれぞれで、明度や色再現性を適切に設定することができるという効果を奏する。

【0134】

さらに本発明の表示装置は、以上のように、上記透過率領域として、上記第2の側に透過型として表示を行うときの上記第1の側から上記第2の側への透過光に対する非透過領域に第1の側で対向するように設けられる透過率の高い高透過率領域と、上記透過光に対する透過領域に設けられる、上記高透過率領域よりも透過率の低い低透過率領域とを備えている構成である。

【0135】

それゆえ、第1の側での反射型表示および第2の側での透過型表示のそれぞれで、明度や色再現性を適切に設定することができるという効果を奏する。

【0136】

さらに本発明の表示装置は、以上のように、上記表示媒体を駆動するための駆動配線の上記第2の側に光吸収層を備えている構成である。

【0137】

それゆえ、第2の側から入射して駆動配線に向かって進む光は光吸収層に吸収

されるので、駆動配線からの反射をなくすることができるという効果を奏する。

【0138】

さらに本発明の表示装置は、以上のように、上記表示媒体を駆動するための駆動配線が光の反射を所定量以下に抑制する低反射材料で形成されている構成である。

【0139】

それゆえ、駆動配線からの反射の影響をなくすることができるという効果を奏する。

【0140】

さらに本発明の表示装置は、以上のように、上記第1の側に反射型の表示を行うときと、上記第2の側に透過型の表示を行うときとで、表示データの明暗を反転させる構成である。

【0141】

それゆえ、第1の側に反射型の表示を行うときと、第2の側に透過型の表示を行うときとで、互いの表示の明暗の関係を揃えることができるという効果を奏する。

【0142】

さらに本発明の表示装置は、以上のように、上記第1の側に反射型の表示を行うときと、上記第2の側に透過型の表示を行うときとで、表示データの左右を反転させる構成である。

【0143】

それゆえ、第1の側の表示面と第2の側の表示面との一方を左右に裏返して他方を視認する場合に、互いの表示の向きを揃えることができるという効果を奏する。

【0144】

さらに本発明の表示装置は、以上のように、上記第1の側に反射型の表示を行うときと、上記第2の側に透過型の表示を行うときとで、表示データの上下を反転させる構成である。

【0145】

それゆえ、第 1 の側の表示面と第 2 の側の表示面との一方を上下に裏返して他方を視認する場合に、互いの表示の向きを揃えることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る表示装置の構成を示す断面図である。

【図 2】

図 1 の表示装置の第 1 の動作を説明する動作図である。

【図 3】

図 1 の表示装置の第 2 の動作を説明する動作図である。

【図 4】

図 1 の表示装置に対する比較例の表示装置の構成を示す断面図である。

【図 5】

本発明の第 2 の実施の形態に係る表示装置を搭載した携帯電話端末の外観図である。

【図 6】

(a) および (b) は図 5 の携帯電話端末の使用形態を説明する使用形態図である。

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態に係る表示装置の構成を示す断面図である。

【図 8】

本発明の第 3 の実施の形態に係る表示装置の構成を示す断面図である。

【図 9】

本発明の第 4 の実施の形態に係る表示装置の構成を示す断面図である。

【図 10】

図 9 の表示装置の平面図である。

【図 11】

本発明の第 5 の実施の形態に係る表示装置の構成および第 1 の動作を示す断面図である。

【図 1 2】

本発明の第 5 の実施の形態に係る表示装置の第 2 の動作を示す動作図である。

【図 1 3】

図 1 1 および図 1 2 の表示装置における各軸の設定を説明する軸設定図である。

。

【図 1 4】

偏光選択反射板の厚みとその影響を説明する断面図である。

【図 1 5】

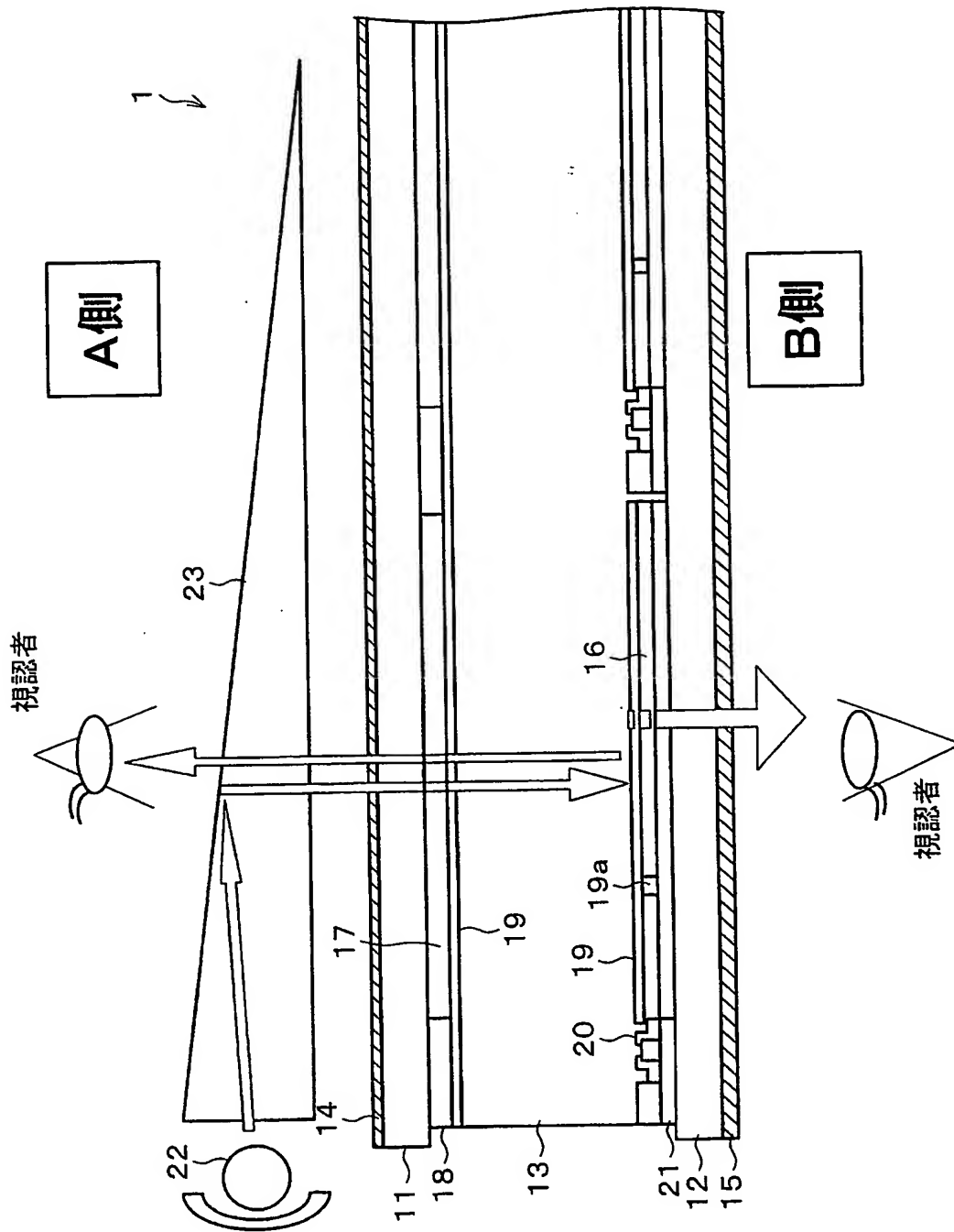
従来の表示装置の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

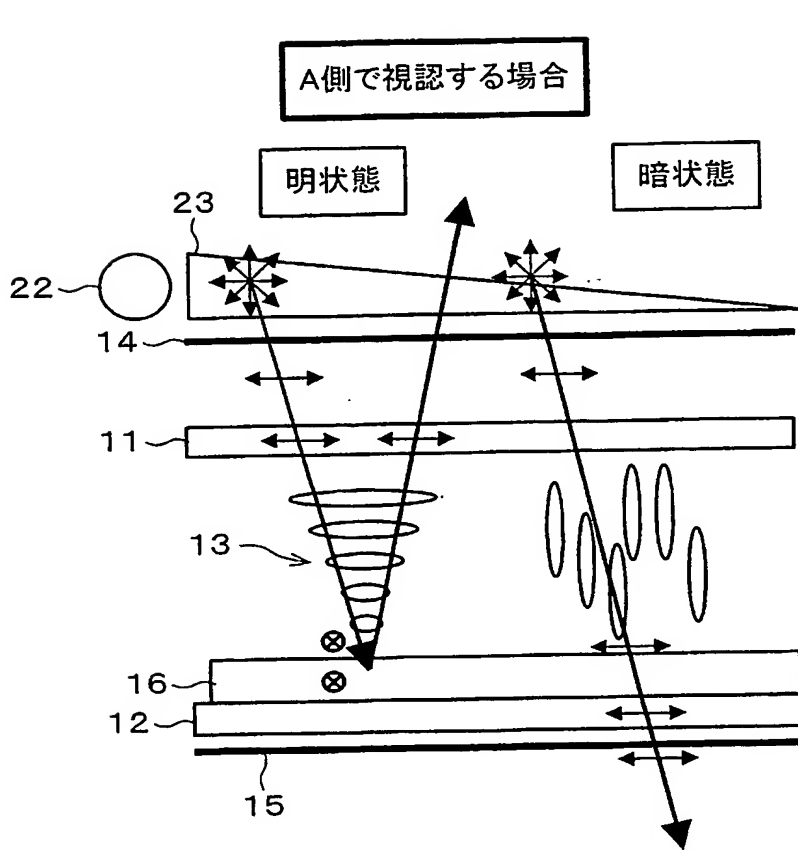
1 ～ 6	液晶表示装置（表示装置）
1 3	液晶層（表示媒体）
1 4	第 1 偏光板（第 1 の偏光板）
1 5	第 2 偏光板（第 2 の偏光板）
1 6	偏光選択反射板（偏光選択反射手段）
1 7 a	カラーフィルタ（第 1 のカラーフィルタ）
1 7 b	カラーフィルタ（第 2 のカラーフィルタ）
2 1	光吸収層
3 1	位相差フィルム（ $\lambda/4$ 板）
3 2	カラーフィルタ
3 2 a	第 1 透過領域（低透過率領域）
3 2 b	第 2 透過領域（高透過率領域）
3 3	偏光選択反射板（偏光選択反射手段）
4 1	第 3 偏光板（第 1 の透過軸の偏光板）
4 2	第 4 偏光板（第 2 の透過軸の偏光板）
4 3、5 0	偏光選択反射板（偏光選択反射手段）
4 4	第 1 の $\lambda/4$ 板
4 5	第 2 の $\lambda/4$ 板
4 6、5 3	液晶層

【書類名】 図面

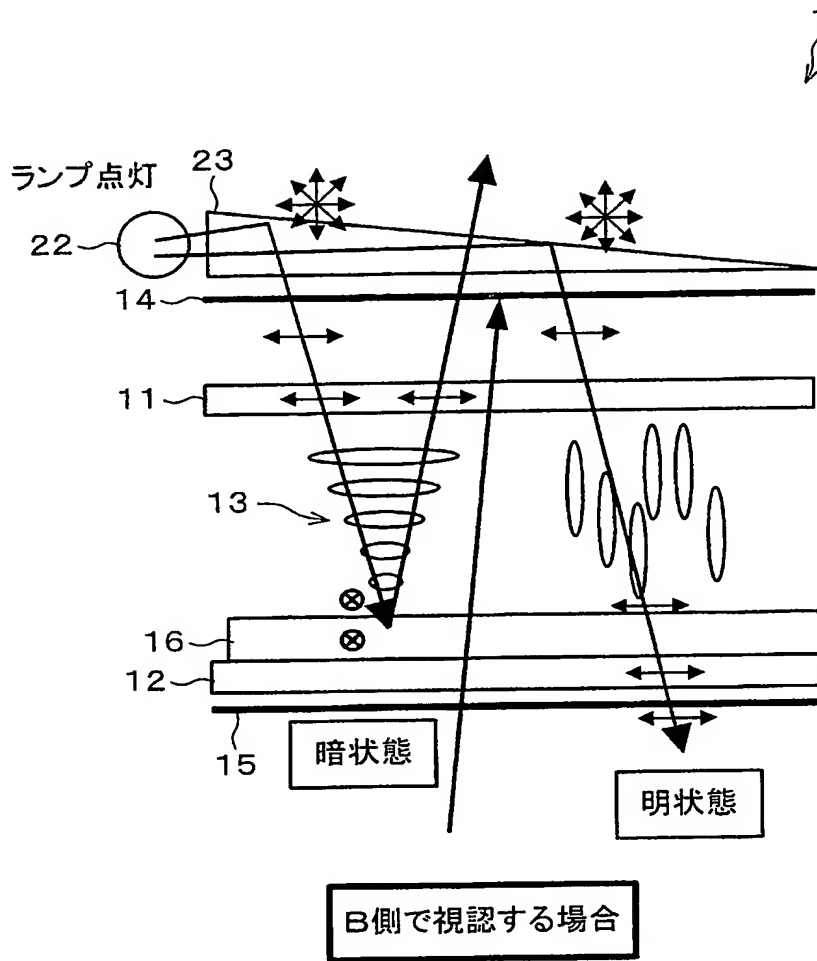
【図 1】



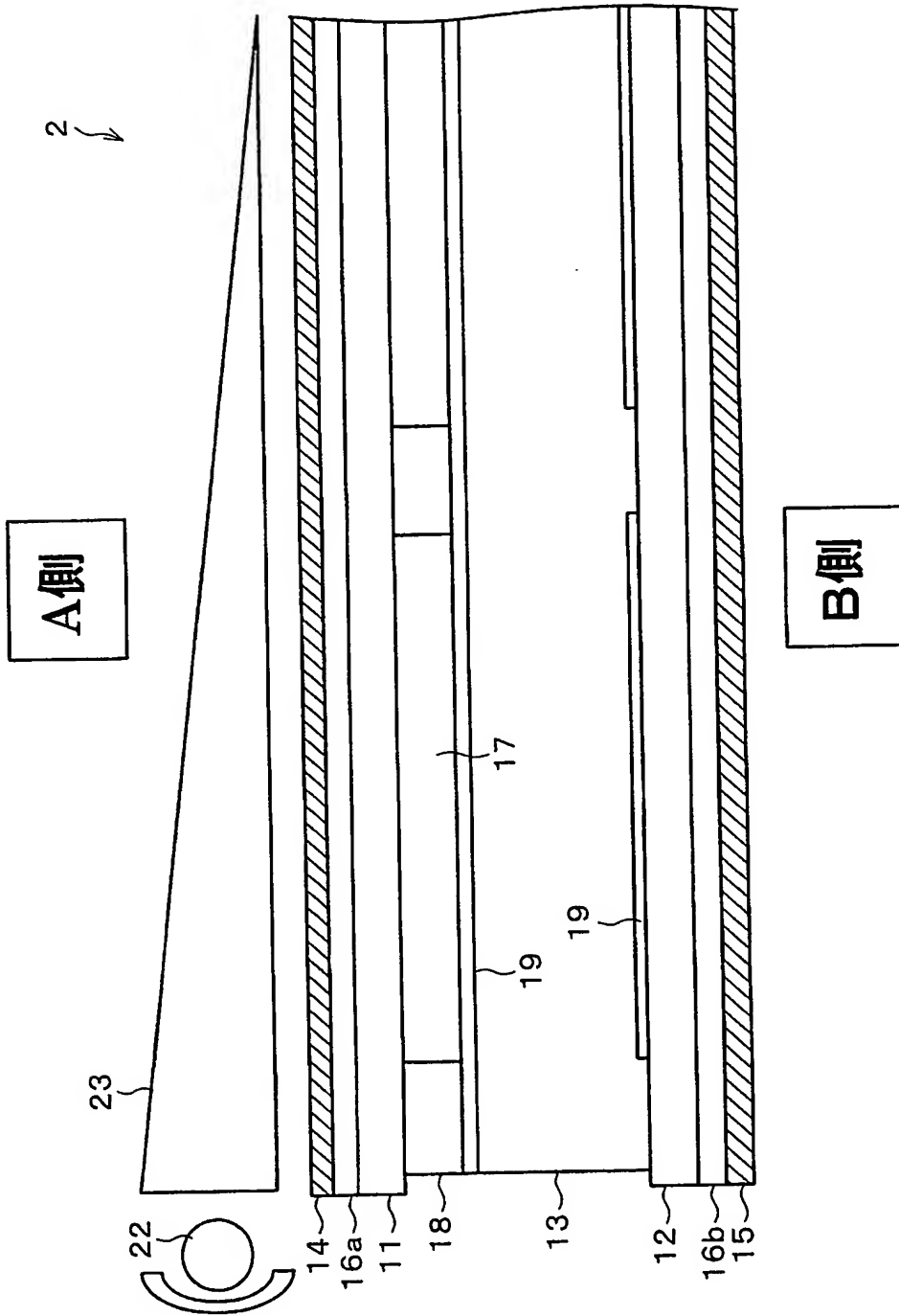
【図 2】



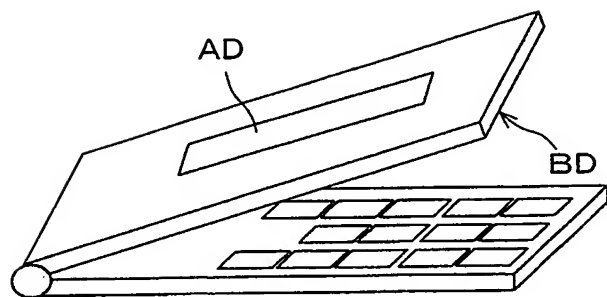
【図 3】



【図 4】

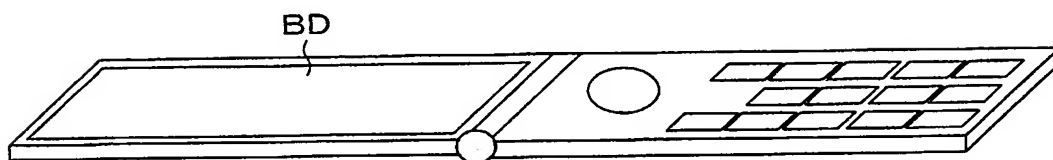


【図 5】

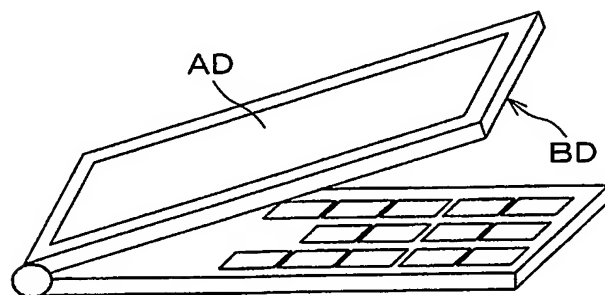


【図 6】

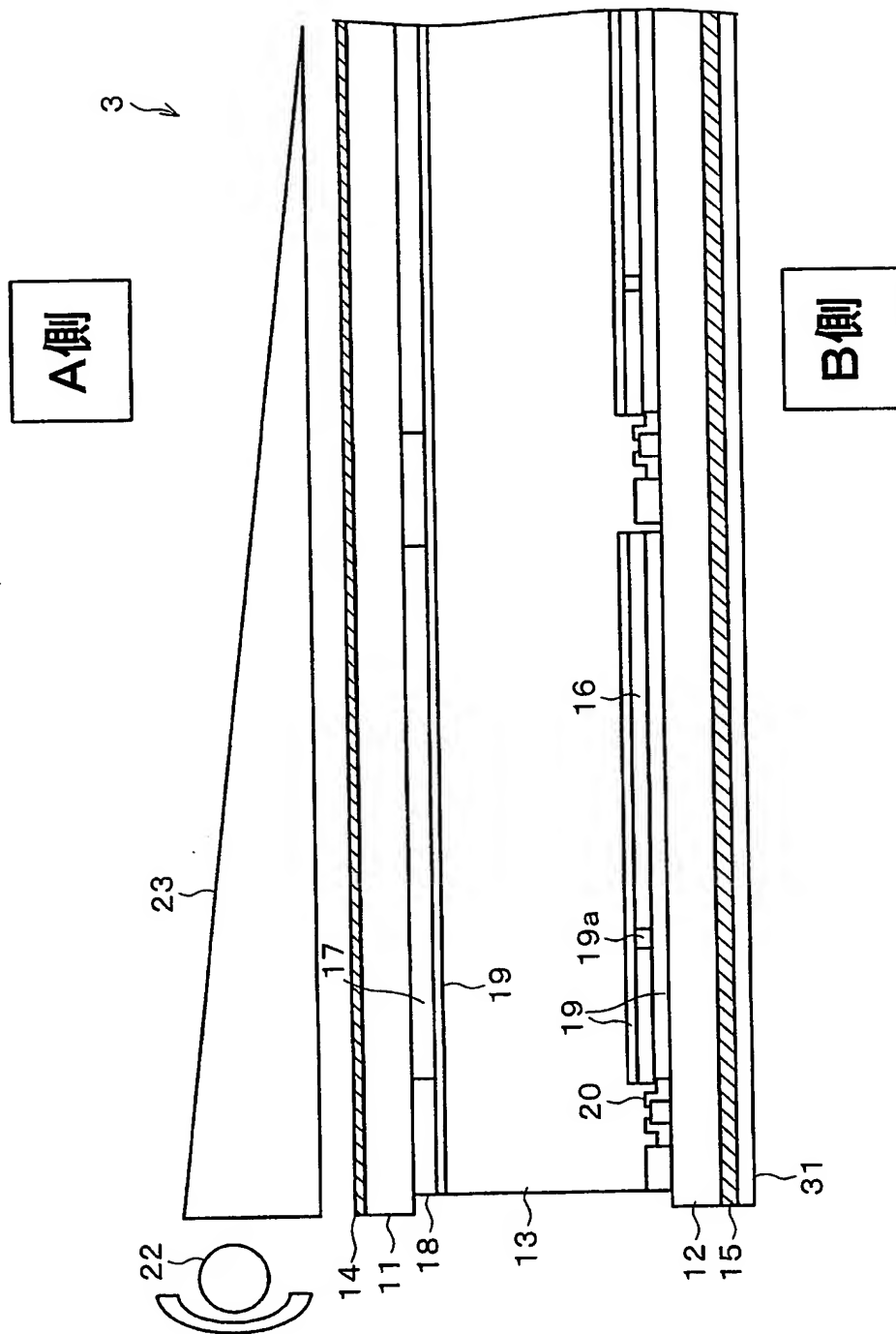
(a)



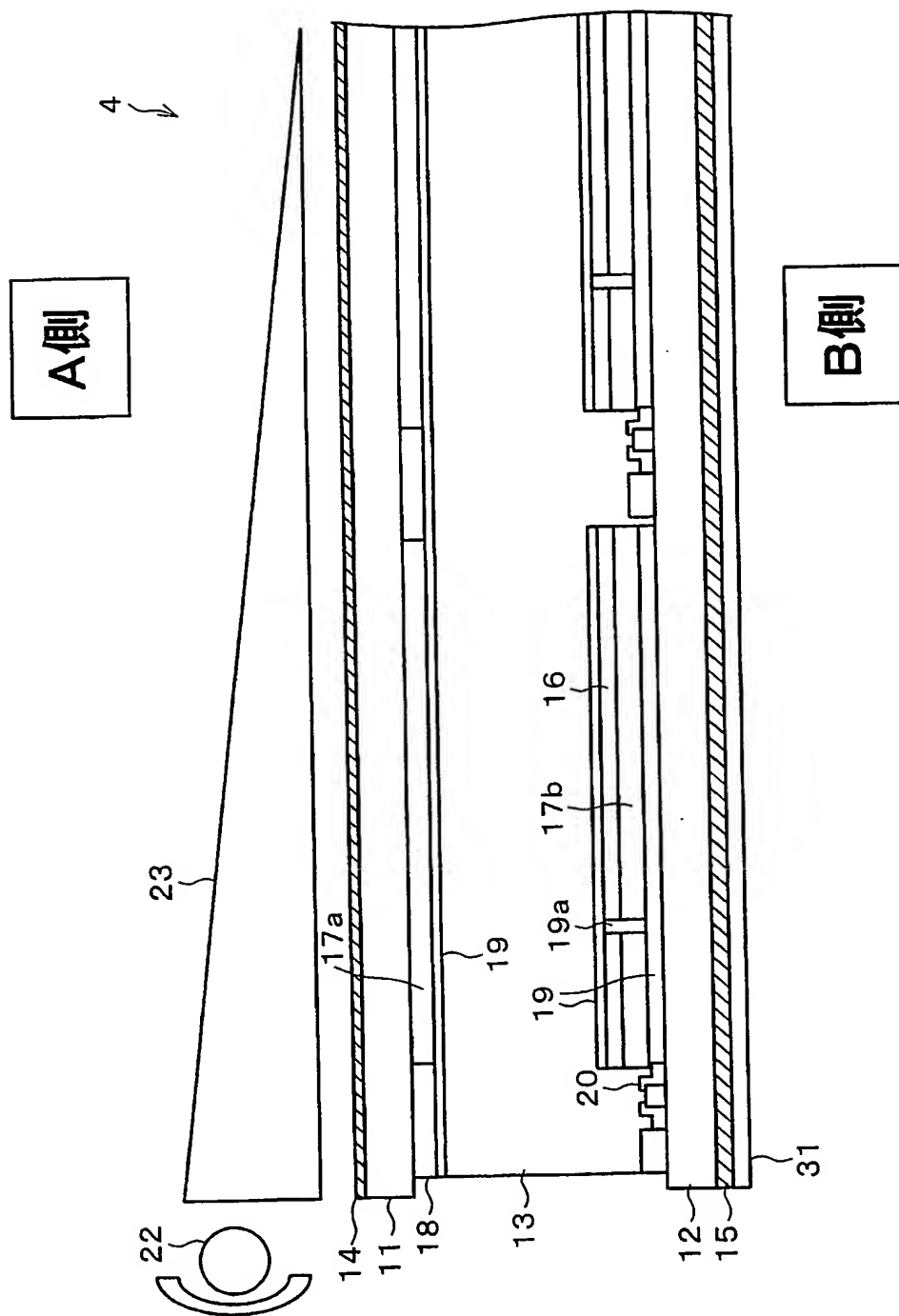
(b)



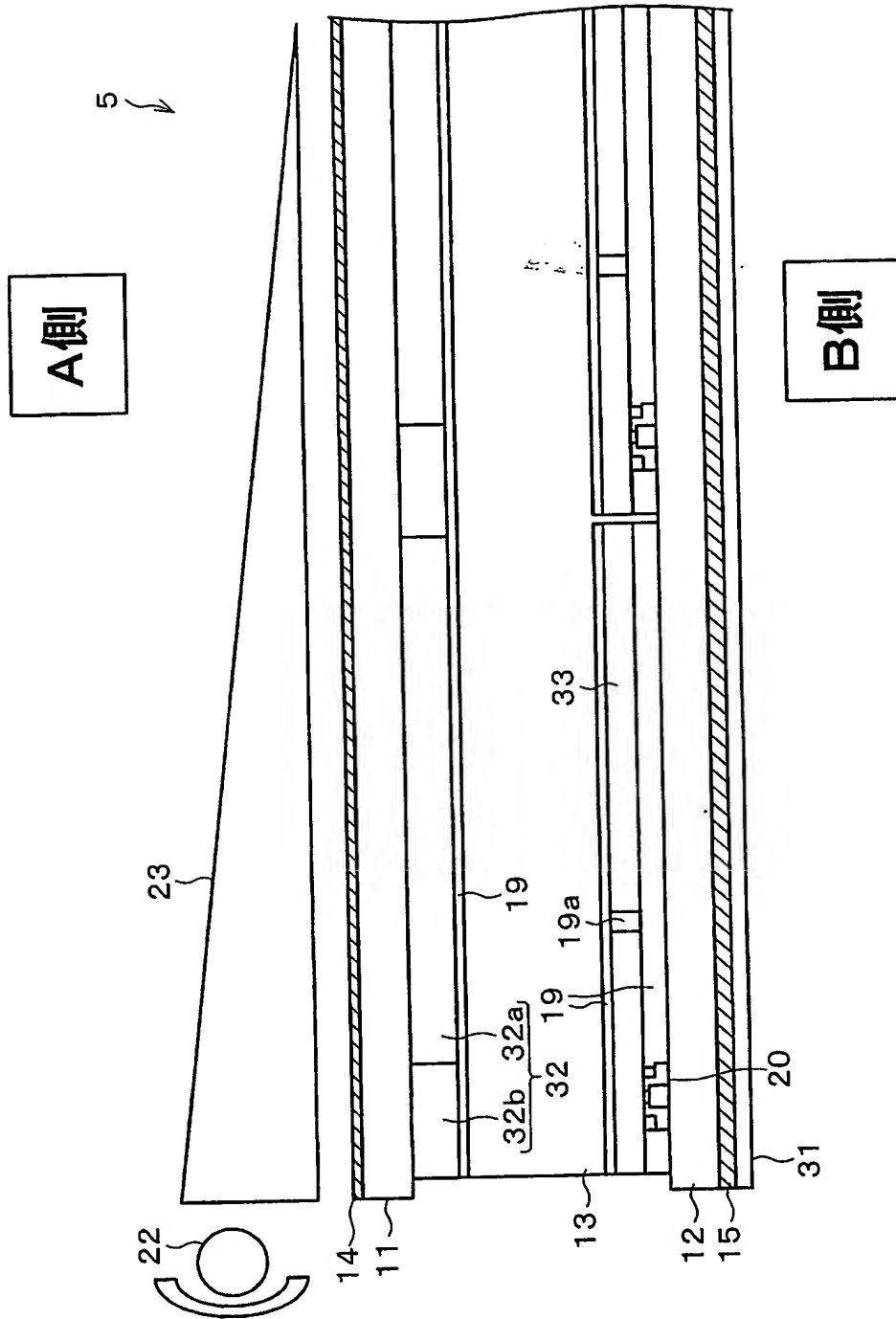
【図 7】



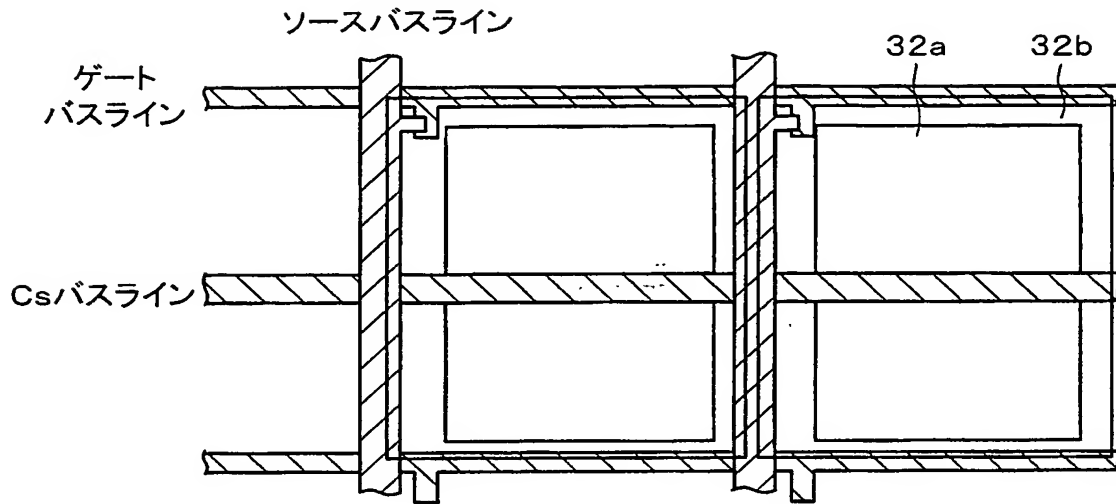
【図 8】



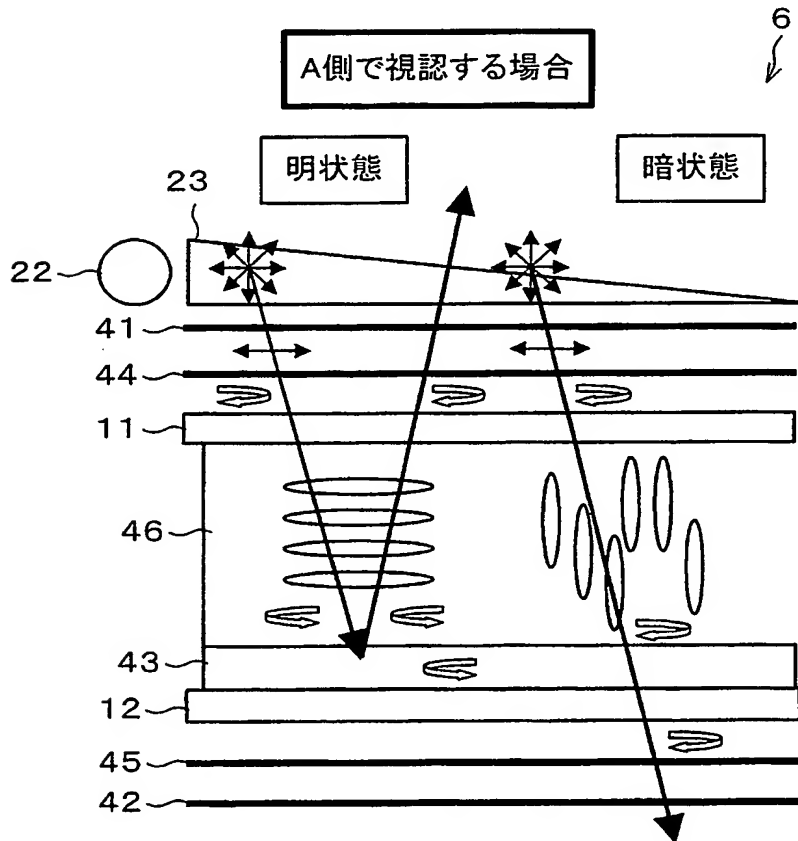
【図9】



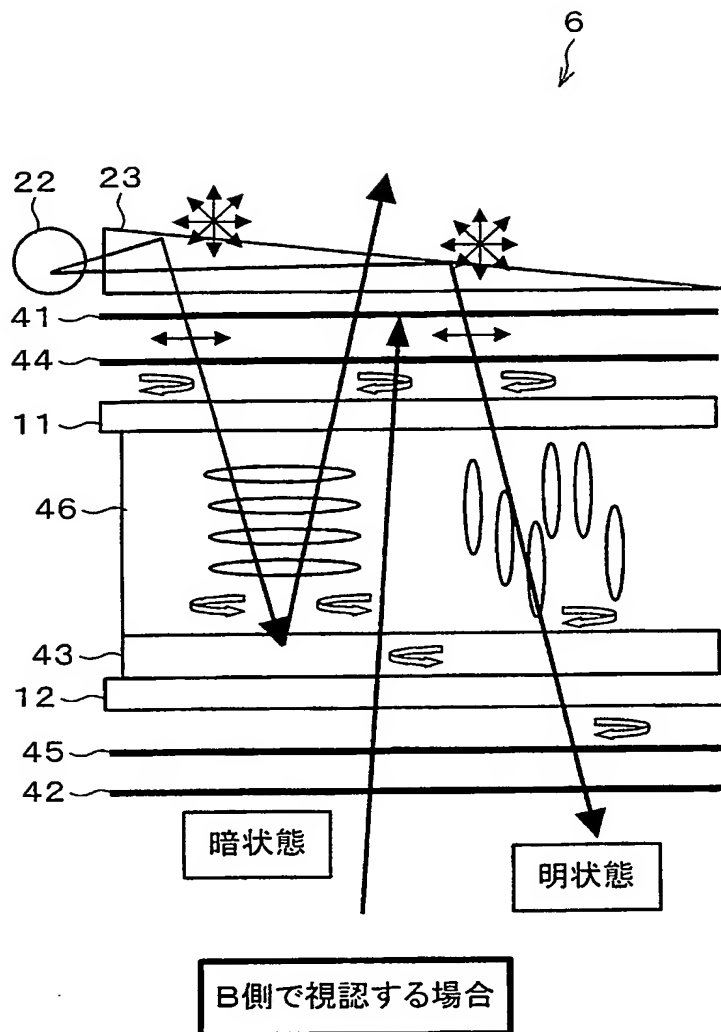
【図10】



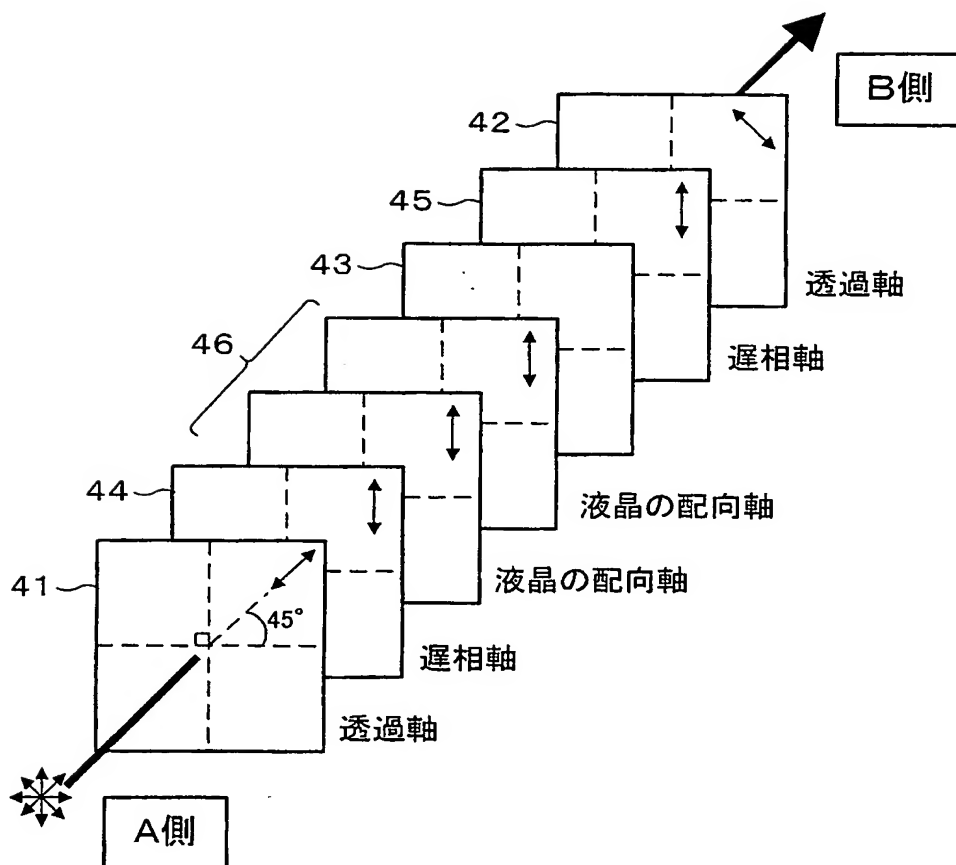
【図11】



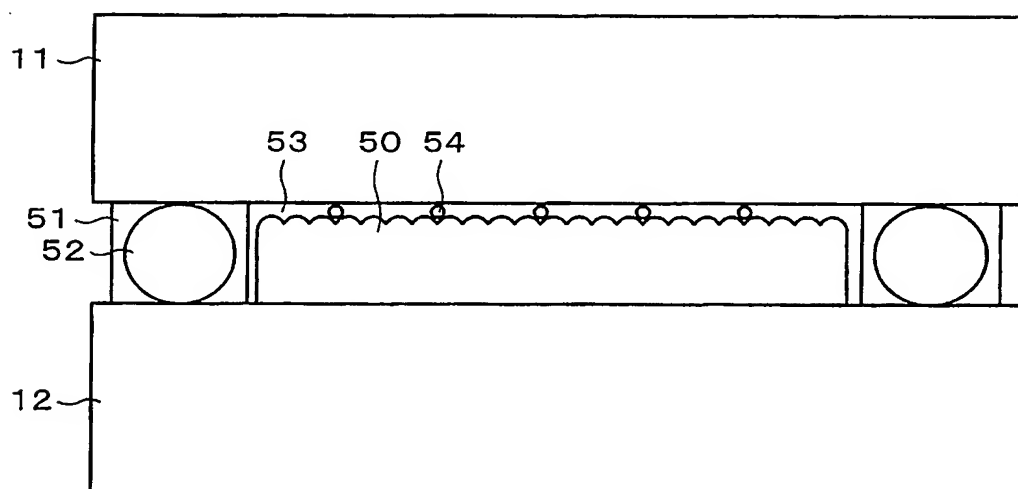
【図 12】



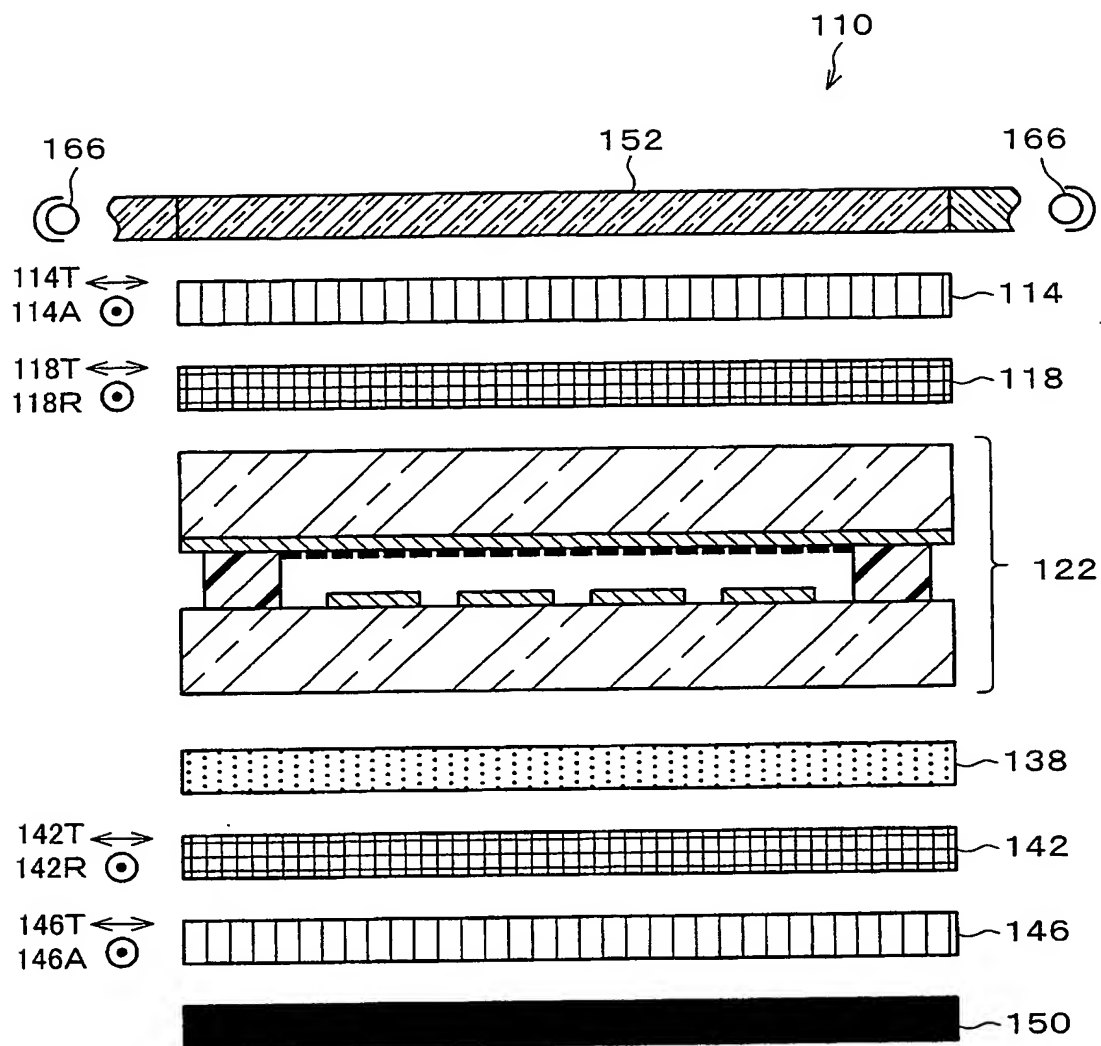
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 明所および暗所の両方において黒表示を良好に行うことができる両面表示型の表示装置を提供する。

【解決手段】 A側からB側に向かって順に、一方直線偏光の成分となる光のみを透過させる第1偏光板14と、電圧無印加時に一方直線偏光を他方直線偏光に旋光するとともに電圧印加時に直線偏光を変えずに通過させる液晶層13と、一方直線偏光の光を反射し、他方直線偏光の光を透過させる偏光選択反射板16と、一方直線偏光の成分となる光を吸収し他方直線偏光の成分となる光を透過させる第2偏光板とを配置する。偏光選択反射板16は液晶層13に対してB側にのみ配置する。そして、A側から反射型として視認を行い、B側から透過型として視認を行う両面ディスプレイとする。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 0 3 5 1 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 4 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社